



Forbedring af industrielle processers energieffektivitet

Cignitti, Stefano; Frutiger, Jerome; Zühlsdorf, Benjamin; Bühler, Fabian; Andreassen, Jesper Graa; Müller, Fridolin ; Haglind, Fredrik; Elmegaard, Brian; Abildskov, Jens; Sin, Gürkan

Total number of authors:

11

Published in:

dansk kemi

Publication date:

2016

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Cignitti, S., Frutiger, J., Zühlsdorf, B., Bühler, F., Andreassen, J. G., Müller, F., Haglind, F., Elmegaard, B., Abildskov, J., Sin, G., & Woodley, J. (2016). Forbedring af industrielle processers energieffektivitet. *dansk kemi*, 97(10), 10-12. <http://ipaper.ipapercms.dk/TechMedia/DanskKemi/#2016/>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Dit branchemagasin fra TechMedia

Kemisk Forening - Kemiingeniørgruppen

dansk kemi

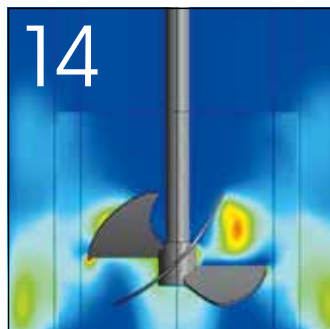
Nummer 10 - Oktober 2016 / 97. årgang

Billig måling
af luftforurening

Få bedre
procesindsigt
med CFD

FoodTech 2016

INDHOLD



1 Forside:
Læs hvordan man tager livet af en gulerod i Køkkenkemisten på side 22. På side 24-27 har vi fokus på FoodTech 2016, hvor en række udstillere præsenterer produkter og løsninger, trends og teknologier inden for fødevarerbranchen. Foto: pixabay.com

6 Low-cost sensor til måling af luftforurening
Luftforurening er et velkendt problem. Nu kan udviklingen af nye low-cost sensorer give en bedre forståelse af luftforurening og dens spredning. Dertil vil sensorerne være et værdifuldt supplement til den nationale rutinemæssige overvågning af luftkvaliteten i Danmark.

10 Forbedring af industrielle processers energieffektivitet
Et dansk forskningsprojekt, THERMCYC, arbejder på at udvikle løsninger, som kan gøre udnyttelsen af overskudsvarme til el- og varmeproduktion økonomisk og teknisk mulig og dermed øge industriens bæredygtighed.

14 Computational Fluid Dynamics - en genvej til procesindsigt
I artiklen gives der tre konkrete eksempler på, hvordan CFD kan bruges til at opnå procesindsigt på nuværende anlæg og på processer i udviklingsfasen.

18 Antikkens lægekunst og lægevidenskab: Romerne
Romerne var specielt gode til logistik og hygiejne. Deres drikkevandsforsyning var legendarisk med kilometerlange vandledninger fra bjergene til byerne og med skarp adskillelse fra spildevandet. I militærkirurgien havde man fremskudte forbindingspladser, feltlazaretter bag frontlinjen og store hospitalet i garnisonsbyerne.

22 Hvordan tager man livet af en gulerod?
Tidens store politiske dille er, at vi skal spise økologisk og allerhelst være vegetarianere. Argumenterne er mange. Mange handler om, at vi skal have plads til flere mennesker på jorden, at vi skal blive sundere og leve længere, eller at det er umoralsk at aflive dyr for at spise dem. Men pas alligevel på med balancen i kosten, skriver køkkenkemisten.

24-27 FoodTech 2016
FoodTech 2016 afholdes den 1.-3. november i Messecenter Herning. Her vil 270 udstillere præsenterer produkter og løsninger, trends og teknologier inden for fødevarerbranchen. Messedagene er spækket med forskellige arrangementer og aktiviteter, foredrag og workshops.

30 Læs mere om de nyeste arrangementer fra Kemisk Forening og IDA Kemi

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
Fax 43 24 26 26
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Redaktion:
Katrine Meyn (ansvarshavende)
km@techmedia.dk
Lektor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbb@novozymes.com
Professor Henrik Skov
hsk@envs.au.dk
Maria Bech Poulsen
mabp@envs.au.dk

ISSN 0011-6335 (tryk)
ISSN 1902-360x (online)

Ledelse:

Adm. direktør Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde
Direktør Susanne Eine

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Fagkonsulent i kemi Keld Nielsen
Lektor, dr. phil. Carl Th. Pedersen
Underdirektør
Lars-Erik Kruse Pedersen
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Lektor, civilingeniør, ph.d. Merete
Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foërsom
(Næstformand, Kemilærerforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Procesindustrien
Seniorforsker, PhD.
Peter Have Rasmussen

Redaktionssekretær/ Leverandørregister:

Heidi Thode
ht@techmedia.dk

Annoncer:

Annie Overgaard, tlf. 43 24 26 93
ao@techmedia.dk

Annonceproduktion:

Marianne Dieckmann, tlf. 43 24 26 82
md@techmedia.dk

Hjemmeside:

www.kemifokus.dk

Abonnement:

Kasper Mundt-Nielsen, tlf. 43 24 26 91
e-mail: kn@techmedia.dk
Ring vedr. abonnement eller bestil direkte
på www.techmedia.dk



Scan og hent Dansk Kemi's
medieinformation 2017 her!

Hent QR Scanner,
hvor du normalt henter apps.

Layout:

Trine Plass

Tryk:

PE offset A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabilsk
miljøfarver.

Oplag: 5.245
Ekspl. heraf 4.803
i betalt abonnement.
Online læsere: 3.296

Citater fra artikler i Dansk Kemi skal ske med tydelig
kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler,
herunder illustrationer, forudsætter udgiverens
skriftlige tilladelse.
Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for mate-
riale, der indsendes uopfordret.

UK: Huson European Media -
Tel.: (+44) 1932-564999
USA, New York: Huson International Media
Tel.: +1 212 268 3344
USA, California: Huson International Media
Tel.: +1 408 879 6666
Germany: Huson International Media
Tel.: (+49) 89-9500-2778

FOODTECH

Processing & Packaging | 1.- 3. november 2016



**Er du interesseret i fødevareindustrien,
så kom på FoodTech'16**

**– Nordeuropas største fagmesse for
fødevareteknologi**

**Forbered dit FoodTech besøg hjemmefra – gå ind på foodtech.dk og
se udstillerlisten, aktivitetsprogrammet og meget meget mere.**

Læs mere på foodtech.dk



” Man
må ikke
glemme,
at nutidens
projekter står
på skuldrene
af fortidens
forskning

Der spares de forkerte steder

Regeringen har pålagt statens institutioner og dermed også universiteterne en årlig besparelse på to procent af deres budgetter de næste tre år, samtidig har man beskåret støtten til forskningen, især til grundforskningen.

Danmark er jo et land, der, bortset fra olien i Nordsøen, råder over meget få naturlige ressourcer. Vi skal derfor tjene vore penge ved at udvikle produkter, som vi kan sælge til udlandet. En sådan udvikling kræver viden, der bl.a. skal skabes på universiteterne. Det kræver imidlertid, at universiteterne har de fornødne ressourcer til en sådan udvikling. Politikerne har i de sidste årtier forsøgt at merkantilisere universiteterne ud fra en tro på, at man kunne anvende de samme styringsmekanismer som i erhvervslivet og på samme måde budgettere universiteterne. I dette forsøg har man overset flere vigtige forskelligheder mellem erhvervslivet og universiteterne.

Universiteterne har kun to hovedprodukter, dels at skabe ny viden og dels at uddanne kandidater, der kan bringe denne viden ud i samfundet, hvor den kan udnyttes til gavn for landet.

Med hensyn til at skabe ny viden har universiteterne en tidshorisont, der langt overstiger valgperioden på fire år for et folketingsmedlem, ja ofte vil tidshorisonten måske ligge en generation frem i tiden. Det er en ting, der øjensynligt er svært at forstå for politikerne, der forsøger at kanalisere bevillingerne hen til projekter, der giver udbytte her og nu. Det er i orden, at man støtter projekter med kort tidshorisont; men man må ikke glemme, at nutidens projekter står på skuldrene af fortidens forskning. I dag skal vi på samme måde skabe den viden, som vore efterkommere skal bygge på. Derfor er grundforskningen så vigtig, og derfor sker der så stor skade, når man skærer ned på den basale forskning, der ikke kan garantere udbytte på bundlinjen her og nu. Det er ikke universiteternes opgave at drive anvendt forskning. Det er virksomhederne meget bedre til. Man kan ikke som i erhvervslivet lukke en produktionslinje og starte den igen i bedre tider. Lukker man en forskningsgren, forsvinder forskerne, og det kræver måske 10 år at starte den igen, måske lykkes det aldrig.

Den viden, der skabes på universiteterne, er normalt ikke direkte anvendelig i virksomhederne, den publiceres ofte i videnskabelige tidsskrifter. Derfor er næste led i kæden vigtig. Dette led består af de kandidater, universiteterne uddanner. De skal bringe den nye viden ud i virksomhederne og her omsætte den til produktion til gavn for samfundet. Det er derfor vigtigt, at kandidaterne er fagligt så godt udrustet som muligt. På dette punkt er regeringens nedskæringer dybt problematiske.

Hvis vi ser på kemien, er det vigtigt, at den kandidat, universiteterne uddanner, foruden sin teoretiske viden, har en grundliggende viden om laboratorietechnik. På universiteterne har man en tendens til at skære ned på laboratorieøvelser, når der skal spares, fordi de er ressourcekrævende. De kræver specielt indrettede lokaler udstyret med specielt apparatur. Dette er dog mere eller mindre en engangsudgift; men der hvor der kræves store ressourcer, er lærekræfterne. Man kan ikke med udbytte undervise mere end ca. 20 studerende af gangen i et laboratorium, både af sikkerhedsmæssige og pædagogiske årsager, medens en enkelt lærer problemfrit kan holde forelæsninger for 200 studerende. Der er derfor en tendens til i sparetider at skære ned på timetallet for den praktiske undervisning og erstatte den med forelæsninger. Der er også røster fremme om, at man kan lade de studerende se nogle videoer, hvor den praktiske undervisning vises. Dette kan imidlertid ikke på nogen måde erstatte normal laboratorieundervisning. Man skal selv dyppe fingrene.

Regeringens politik vil skade dansk erhvervsliv!

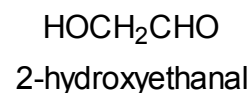
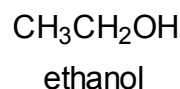
Carl Th. Pedersen



Nyt om ...

... Sukker i rummet

Der er efterhånden fundet et stort antal komplekse organiske molekyler i det interstellare rum. Nu er ethanol og glycolaldehyd (2-hydroxyethanal) for første gang blevet fundet på en komet af franske radioastronomer. Specielt er glycolaldehyd interessant, da det kan betragtes som det simpleste carbohydrat.



De to stoffer er blevet observeret på kometen Lovejoy, der var så tæt på jorden i januar 2015, at den var synlig med det blotte øje. Stofferne blev observeret med et radioteleskop på bjerget Pico Veleta i Sierra Nevada i Spanien. Deres tilstedeværelse på kometen understøtter teorien om, at sådanne molekyler er dannet på frosne støvpartikler i rummet.

Carl Th.

Ethyl alcohol and sugar in comet C/2014 Q2 (Lovejoy), *Science Advances*, 23 October 2015. DOI: 10.1126/sciadv.1500863.

NEED A CREATIVE ADVISOR?

Between you and your ideas, we'll find the spark for brilliant business opportunities. From IP strategy, legal services and analysis to patents, trademarks, design and copyright, we help illuminate the vast potential in your creation. www.awapatent.com

 **AWAPATENT**

Low-cost sensor til måling af luftforurening

Luftforurening er et velkendt problem. Nu kan udviklingen af nye low-cost sensorer give en bedre forståelse af luftforurening og dens spredning. Dertil vil sensorerne være et værdifuldt supplement til den nationale rutinemæssige overvågning af luftkvaliteten i Danmark.

Af Maria Bech Poulsen¹, Ole Hertel¹ og Sebastian Büttrich²

¹ Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet

² PITLab, IT Universitetet i København



Figur 1. Myldretidstrafik på H. C. Andersens Boulevard i København. Selvom luftforureningen er faldet i de seneste år forekommer der stadig overskridelser af EU's grænseværdier for NO₂.

Luftforurening er et emne, som de fleste har hørt om, og som optager mange. For eksempel, når der skal købes hus eller lejlighed, når der cykles i myldretidstrafikken eller når brændeovnenes fyringssæson starter i efteråret. Institut for Miljøvidenskab ved Aarhus Universitet modtager ofte henvendelser fra bekymrede borgere med spørgsmål vedrørende luftforurening. Og der er grund til deres bekymring – hvert år er luftforureningen ansvarlig for 4.000 for tidlige dødsfald og samfundsomkostninger på 30 milliarder kroner [1]. Resultater fra såvel dansk som international forskning har dokumenteret, at der selv ved de danske luftforureningsniveauer er alvorlige sundhedseffekter relateret til udsættelse for udendørs luftforurening. Disse effekter omfatter blandt andet øget risiko for astma, bronkitis, diabetes, hjerte-kar-sygdomme og kræft, og der er dokumenteret effekter ved såvel korttids- som langtids-eksponering [1].

Men det skal her nævnes, at luftforureningen i Danmark har været faldende i de seneste år som følge af reguleringer, direktiver og renseteknologiske løsninger [2]. Trods faldende koncentrationer forekommer der stadig overskridelser af EU's fastsatte grænseværdier for forureningskomponenter som nitrogendioxid (NO₂) på nogle af de mest trafikerede gader i København, heriblandt H.C. Andersens Boulevard og Jagtvej [3].

Overvågning af luftforurening

EU's luftkvalitetsdirektiv pålægger alle EU-lande at overvåge luftforureningen samt sikre, at de fastsatte grænseværdier overholdes. I Danmark varetages den nationale overvågning af luftkvaliteten af Institut for Miljøvidenskab AU på vegne af Miljøstyrelsen. 18 målestationer er placeret rundt om i Danmark, således at der måles koncentrationer i henholdsvis gadeniveau, bybaggrund og i landområder [3]. Selve monitoreringen foregår med ressourcekrævende og omkostningstunge state-of-the-art-instrumenter, hvilket resulterer i måledata af høj kvalitet. Men der er også begrænsninger; f.eks. er studier af forurening i transportmidler samt personlige eksponeringsstudier vanskelige at gennemføre, da måleudstyret ofte er tungt og stort. Kravet til ressourcer begrænser endvidere antallet af målestationer i f.eks. byområder, og her kan udviklingen af nye små low-cost sensorer være et værdifuldt supplement til den rutinemæssige overvågning.

Nye billige sensorer

Såvel i Danmark som resten af verden arbejdes der på udviklingen af low-cost sensorer til måling af luftforurening. Det



MASTER OF INDUSTRIAL DRUG DEVELOPMENT

Get insight into the entire drug development process from molecule to market access

- Developed in close collaboration between Copenhagen University and the pharmaceutical industry
- Courses combine outstanding academic based researchers with and extensive contribution from leading experts from the pharmaceutical industry

Enroll in the full programme or take individual courses

Read more at mind.ku.dk or e-mail master@sund.ku.dk

Courses in the study year 2016/2017

- Drug Formulation and Delivery
- Chemical Process Development and Production of Active Pharmaceutical Ingredients (API)
- Drug Regulatory Affairs in Drug Development
- Deal-making in the Pharmaceutical Industry
- Discovery and Development of Medicines
- Pharmacology

MASTER OF MEDICINES REGULATORY AFFAIRS

Become the expert that can help secure a safe, coherent and successful regulatory process

The Master will give you

- Thorough insight into the regulatory process at all stages during the development of medicines
- An overview of the differences in regulatory demands globally
- The competencies to analyse, predict and advise on medicines regulations and directives

The Master programme is offered in collaboration with Medicademy – part of Lif Education.

Enroll in the full programme or take individual courses

Courses in the study year 2016/2017

- Quality – Active Substance and Medicinal Product
- Clinical Development – Efficacy of Medicines
- Discovery and Development of Medicines
- Global Medicines Legislation and Guidelines
- Regulatory Affairs in the USA

Read more at mra.ku.dk or e-mail master@sund.ku.dk



Figur 2. Kalibreringsstudie af den første prototype på målestationen på H.C. Andersens Boulevard.

er imidlertid ikke muligt at udvikle en lille og billig sensor, som måler med samme nøjagtighed og præcision som avanceret måleudstyr. De billigste low-cost sensorer måler ofte luftforureningsgasser i ppm (parts per million)-området, mens der i gademiljøet typisk er tale om niveauer på ppb (parts per billion)-skalaen. Det begrænser sensorernes anvendelse og kan resultere i upræcise og ustabile målinger.

Institut for Miljøvidenskab AU og PITLAB ved IT Universitetet i København er gået sammen om at udvikle low-cost sensorinstrumenter, hvor der i første omgang fokuseres på monitorering af NO_2 og ozon (O_3).

Hertil anvendes elektrokemiske gassensorer fra Alphasense, som er i stand til at måle i ppb-området. Elektrokemiske sensorer består normalt af tre elektroder; en arbejds elektrode, en referenceelektrode og en måleelektrode, mens sensorerne fra Alphasense ydermere indeholder en såkaldt auxiliary elektrode.

Når gassen diffunderer gennem sensorens yderste membran, vil gassen indgå i en redoxreaktion ved arbejds elektroden (en reduktion i forhold til NO_2 og O_3), hvorved der dannes en strøm. Den udsendte strøm måles ved måleelektroden ved at lade den modsatte redoxreaktion finde sted. Strømmen udgør sensorens output, som måles i millivolt (mV). Foruden NO_2 - og O_3 -sensorer indeholder den samlede sensorenhed en temperatur- og luftfugtighedssensor, da disse parametre er stærkt varierende i udemiljøet og påvirker NO_2 - og O_3 -sensorernes måling. Data gemmes på et indbygget hukommelseskort, og sensoren modtager strøm via en USB-udgang.

Kalibreringsstudier af sensorerne er foretaget på overvågningsprogrammets målestation på H.C. Andersens Boulevard, hvor referencedata fra den rutinemæssige monitorering er anvendt. Sensorens output konverteres via matematiske algoritmer til en koncentration i ppb. De første resultater fremgår af figur 3, hvor der ses en god korrelation mellem sensordata (rød stiplede linje) og referencedata (grøn linje). Den gennemsnitlige afvigelse er på ca. 10 ppb.

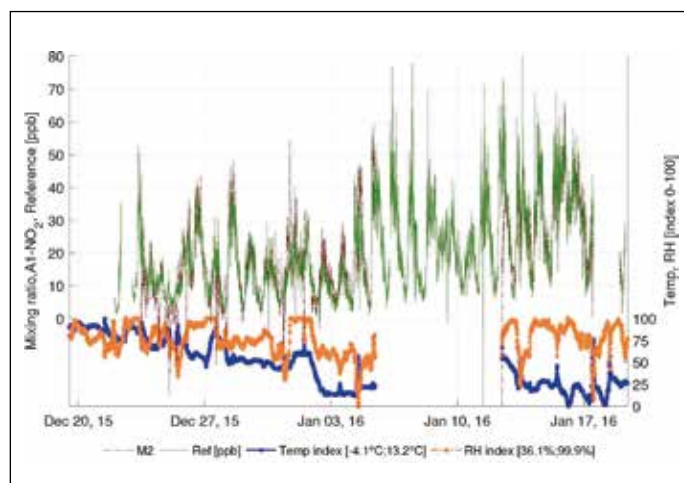
Kalibreringsstudierne samt udviklingen af den første prototype blev foretaget af specialestuderende Christian Jensen i et samarbejde mellem DTU, Institut for Miljøvidenskab og IT Universitetet.

Den næste generation

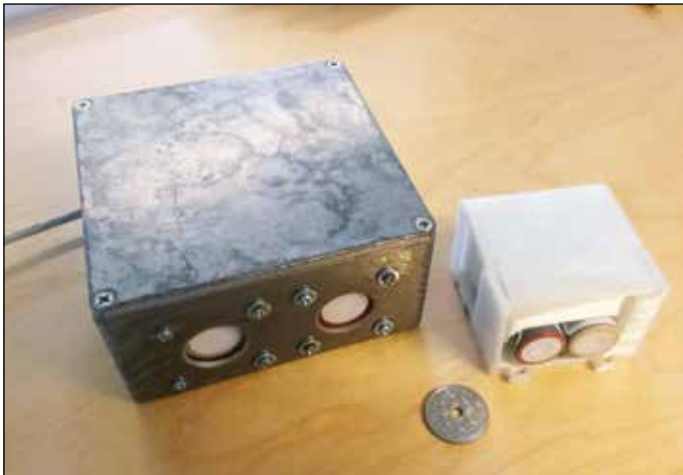
Den første low-cost sensorprototype er primært udviklet til stationære målinger, mens en netop færdig version 2.0 er bygget i en mere kompakt og let udgave, hvilket i højere grad muliggør bærbare målinger, figur 4. Denne version 2.0 kalibreres i øjeblikket af tre studerende fra Kemisk Institut, Københavns Universitet. Den næste generation af sensorerne bliver en videreudbygning af version 2.0, så der opnås en let og elegant version til at bære på armen, i hånden eller lignende. Der skal ydermere udvikles en online database, hvor data gemmes, behandles og visualiseres i grafer og tabeller.

Der er muligheder med low-cost sensorer

Mulighederne med low-cost sensorer er mange. Deres lille størrelse og lave pris gør det muligt at installere et stort netværk af sensorer i byrummet og derved opnå realtime data til kortlægning af større områder. Sensorerne er således et værdifuldt supplement til modelberegninger og det faste overvågningsprogram. Muligheden for mobile målinger gør sensorerne ideelle til personstudier. Der kan udvikles



Figur 3. De første resultater fra kalibreringsstudiet. Rød stiplede linje viser NO_2 -koncentrationen målt med den første low-cost sensor, mens den grønne linje viser referencedata fra den rutinemæssige overvågning af NO_2 [4].



Figur 4. Første sensor-prototype i metalboksen og version 2.0 i den lille hvide plastboks. Mønten er en dansk to-krone.

et undervisningskit, som kan give skoleelever hands-on med luftforureningen eller et screeningsredskab, som kan anvendes til personeksponeringsstudier, når man færdes i byen. Der er med andre ord en spændende fremtid i vente for low-cost sensorerne samt gode muligheder for samarbejde med såvel private virksomheder, industrien samt offentlige institutioner.

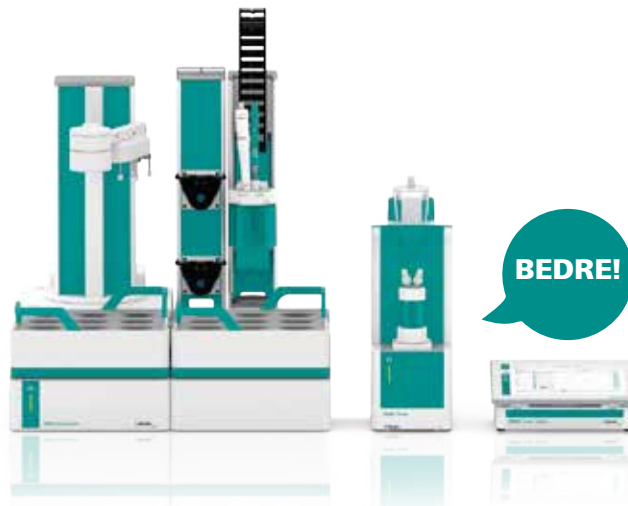
E-mail:
Maria Bech Poulsen: mabp@envs.au.dk

Litteratur

1. Ellermann, T., Brandt, J., Hertel, O., Loft, S., Andersen, Z.J., Raaschou-Nielsen, O., Bønløkke, J., Sigsgaard, T., 2014. Luftforureningens indvirkning på sundheden i Danmark. DCE - Danish Centre for Environment and Energy 96, 1-154.
2. Hertel, O., Brandt, J., Ellermann, T., 2016. Udviklingen i luftkvalitet i Danmark – myter, fakta og perspektiver. DCE-Kronikken.
3. Ellermann, T., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A., Jensen, S.S., 2015. THE DANISH AIR QUALITY MONITORING PROGRAMME Annual Summary for 2014. DCE - Danish Centre for Environment and Energy 162, 1-67.
4. Jensen, C.K., 2016. Assessing the applicability of low-cost electrochemical gas sensors for urban air quality monitoring. DTU Environment.

Titrering!
www.metrohm.dk

Metrohm
Nordic



OMNIS

VI HÆVER STANDARDEN TIL ET NYT NIVEAU

MEGET HURTIGERE

Udfører op til fire automatiske titreringer med det samme system på samme tid.

MERE SIKKERT

Ingen udsættelse for kemikalier længere som følge af kontaktfri udskiftning af reagens.

MEGET NEMMERE

En grafisk brugerflade & letforståelig brugervejledning gør OMNIS simpelt og sjovt at styre.

Forbedring af industrielle processers energieffektivitet

Et dansk forskningsprojekt, THERMCYC, arbejder på at udvikle løsninger, som kan gøre udnyttelsen af overskudsvarme til el- og varmeproduktion økonomisk og teknisk mulig og dermed øge industriens bæredygtighed.

Af Stefano Cignitti¹, Jerome Frutiger¹, Benjamin Zühlsdorf², Fabian Bühler², Jesper G. Andreasen², Fridolin Müller³, Fredrik Haglind², Brian Elmegaard², Jens Abildskov¹, Gürkan Sin¹ og John M. Woodley¹

¹ DTU Kemiteknik

² DTU Mekanik

³ Viegand Maagøe A/S

Den kemiske industri er den sektor, der producerer mest overskudsvarme i Danmark. Det skriver en ny rapport udarbejdet af DTU i samarbejde med Viegand Maagøe A/S. Størstedelen af overskudsvarmen afgives ved lave temperaturer, som gør udnyttelse uøkonomisk med dagens teknologi.

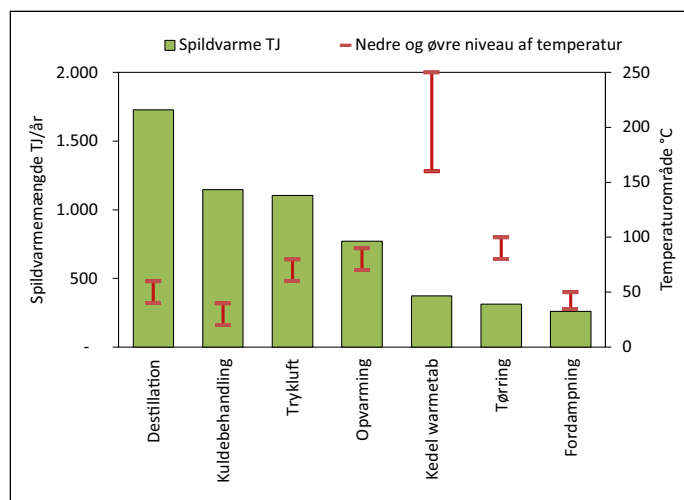
I det danske forskningsprojekt, THERMCYC, er der fokus på optimering af varmepumper og varmekraftmaskiner til produktion af henholdsvis varme og el med spildvarme som kilde. Der arbejdes detaljeret med optimering af kredsprocesser, komponenter, design af nye arbejdsmedier og blandinger af arbejdsmedier.

Overskudsvarme fra kemiske processer

Rapporten fra Viegand Maagøe A/S og DTU skønner, at varmepumper og varmekraftmaskiner potentielt kan udnytte op til 212 millioner GJ overskudsvarme årligt i Danmark. Derudover findes yderligere varme fra naturlige kilder. 22,5 millioner GJ stammer fra fremstillingsindustrien, heraf 27% fra kemisk industri. Overskudsvarmen fra den kemiske industri svarer til 13% af dennes totale energiforbrug. 91% af overskudsvarmen stammer fra processer, som udleder lavtemperaturvarmekilder under 100°C, herunder fordampning, tørring, destillation og køling. Kemisk industri omfatter her såvel olieraffinering som produktion af kemikalier, plastik, glas og cement. Ud over dette, er betydelige mængder overskudsvarme tilgængelig i andre industrielle sektorer som fødevarer-, drikkevarer-, træ- og papirsektorer, samt i andre ikke-industrielle sektorer som transport-, forsynings- og bygningssektoren.

Udfordringer

Der er stort potentiale i at anvende den store mængde overskudsvarme fra kemiske processer. Det kan resultere i betydelige forbedringer af industriens bæredygtighed. Overskudsvarmen kan blive anvendt til generering af opvarmning, køleledning

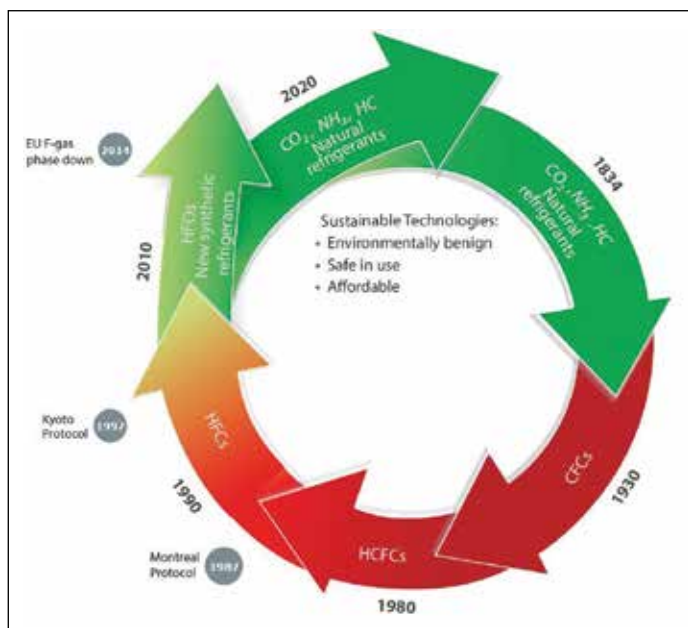


Figur 1. Oversigt over overskudsvarme fra den kemiske industri.

eller el via termodynamiske kredsprocesser. Med nuværende teknologier er anvendelse af lavtemperaturoverskudsvarme dog ikke økonomisk favorabelt. Dette kan opnås ved udvikling af nye kredsprocesser og kølemedier.

Egenskaberne for det arbejdsmedie, som anvendes i processen, har væsentlig indflydelse på hvor meget af potentialet, som kan udnyttes. Blandinger af kølemedier kan øge effektiviteten af en kredsproces betydeligt. Det skyldes, at der i modsætning til rene kølemedier opstår en glidende temperaturændring i mediet under fordampning/kondensering. Denne ændring muliggør en mere fordelagtig temperaturvariation i fordampningen. Derudover kan udvikling af nye molekyler gøre det muligt at overholde lovgivningsmæssige restriktioner for brug af miljøskadelige medier. Disse restriktioner kommer bl.a. fra Montreal Protokollen og F-gas-lovgivningen fra EU, som regulerer brugen af fluider, der bidrager til global opvarmning og ødelæggelse af ozonlaget. Der arbejdes hermed frem mod at anvende naturlige arbejdsmedier frem for syntetiske kølemedier. Det giver dog nogle udfordringer i forhold til håndtering af brændbarhed og giftighed.

Fremtidens kølemedier kan bl.a. være alken- eller æterbaserede fluorholdige syntetiske stoffer, samt siloxaner, som kan overkomme både de miljømæssige og sikkerhedsmæssige problemer.



Figur 2. Udfasning af kølemidler gennem tiden. Brugt med tilladelse fra Danfoss.

Muligheder undersøgt i THERMCYC

I projektet undersøger vi nye metoder, hvormed man effektivt og billigt kan designe og optimere nye kølemidler og kredsprocesser. Computerbaserede metoder kan gøre det muligt at designe nye innovative arbejdsmedier og kredsprocesser, der både respekterer miljøkrav og gør det teknisk og økonomisk muligt at anvende overskudsvarme effektivt. Endvidere kan der udføres detaljeret komponentdesign af pumper, kompressorer, turbiner, varmevekslere osv.

I THERMCYC forskes der i at opbygge disse metoder, og der udføres detaljerede designs og løsninger for flere industrielle cases.

De interessante kredsprocesser er varmepumper til at løfte temperaturniveauet for overskudsvarmen, og varmekraftmaskiner til generering af el ud fra den. Overskudsvarme ved temperaturer under 100°C vil typisk blive anvendt direkte eller i varmepumper som forbruger el. I varmekraftmaskiner, som f.eks. Organic Rankine Cycle, anvendes højere temperaturer end omkring 75°C for at omsætte deres potentiale til el. Udviklingen peger mod, at de interessante temperaturniveauer for varmepumper og kraftmaskiner nærmer sig hinanden og overlapper. Figur 3 illustrerer hhv. en varmepumpe og en varmekraftmaskine til udnyttelse af overskudsvarme.

Info om forskningsprojektet THERMCYC

THERMCYC er et stort forskningsprojekt i samarbejde mellem danske og internationale forskningsinstitutter og virksomheder finansieret af Innovationsfonden.

Nye innovative termodynamiske kredsprocesser (varmepumper og varmekraftmaskiner) udvikles med henblik på udnyttelse af overskudsvarme i Danmark. Målet er at spare 15% energi i dansk industri og hermed reducere CO₂-udledninger med 8,8 mio. ton årligt.

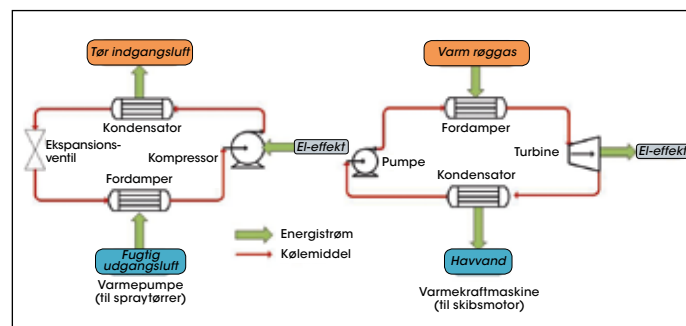
Projektets partnere er DTU Mekanik & DTU Kemiteknik på Danmarks Tekniske Universitet, Aalborg Universitet, Teknologisk Institut, Viegand Maagøe, AP Møller Mærsk, Danfoss, Arla, Alfa Laval, Technische Universität München, Delft University of Technology og MAN Diesel & Turbo.

I et større casestudie gennemført i THERMCYC, i samarbejde med MAN Diesel & Turbo og Mærsk, blev et kølemiddelkoncept designet til en skibsmotor til anvendelse af overskudsvarme fra 240°C udstødningsgas. Her kan en varmekraftmaskine udvinde 1,1 MW el, som kan anvendes ombord til generel el-forsyning, kølecontainere og fremdrift af skibet. Ved fuld implementering af denne varmekraftmaskine på større skibe i Danmark, som har minimum 10 MW i fremdrivningseffekt, kan der genereres op til 2.000 GWh el om året.

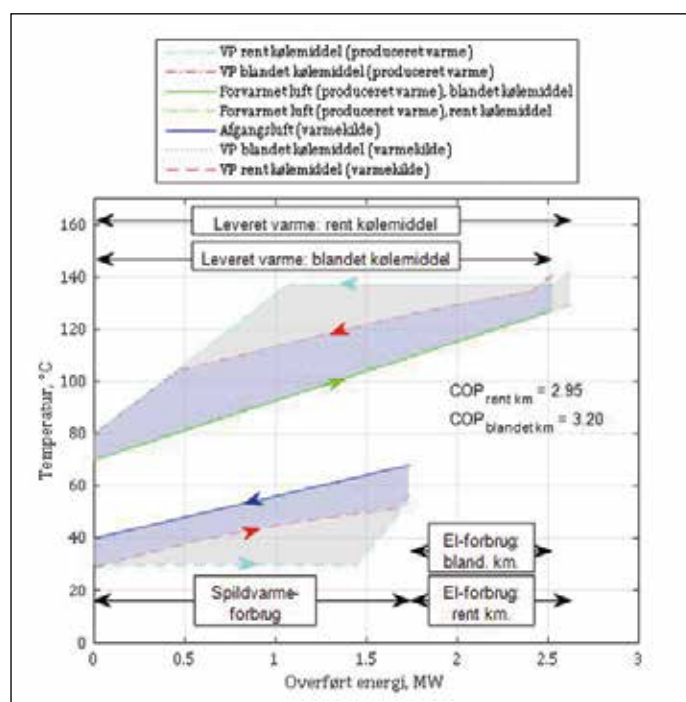
Overskudsvarme fra mælkepulverproduktion

Et større igangværende projekt i THERMCYC omhandler anvendelse af overskudsvarme fra et spraytørningsanlæg. Projektet tager udgangspunkt i Arla Foods Arinco i Videbæk, som er en af de største mælke- og mælkepulverproduktionsfabrikker i Europa.

I anlægget bliver mælkekonzentrat, efter adskillige forbehandlingstrin, tørret i et spraytørningsanlæg til mælkepulver. Spraytørreheden anvender 210°C varm luft til at fordampe væsken i mælkekonzentratet, hvorefter mælkepulver samt fugtig luft ved omkring 70°C forlader enheden. Den indkommende luft til spraytørreapparatet bliver opvarmet til 210°C med damp, som genereres i en naturgaskedel.



Figur 3. Varmepumpe (venstre) og varmekraftmaskine (højre) til udnyttelse af overskudsvarme.



Figur 4. Enthalpi-Temperaturdiagram for rent og blandet kølemiddel i varmepumpe for udnyttelse af overskudsvarme i mælkepulverproduktion (VP: varmepumpe).

Projektet sigter mod at genanvende overskudsvarmen fra udgangsluften til forvarmning af indgangsluft ved et højere temperaturniveau gennem en varmepumpe. Dette kan resultere i en reduktion af naturgasforbruget på 39%. Som alternativ kan overskudsvarmen bruges i det lokale fjernvarmenet som primært forsyner private boliger. Dog foretrækkes en intern løsning, da efterspørgslen på varme her er uafhængig af årstiderne og giver en bedre udnyttelse økonomisk og energimæssigt.

En mulig varmepumpeløsning kan udnytte overskudsvarmen ved at nedkøle udgangsluften til 40°C og opvarme spraytøringsanlæggets indgangsluft til 128°C. Brugen af en binær kølemiddelblanding bestående af 35% propan og 65% pentan er fordelagtig, da temperaturprofilen under fordampningen og kondenseringen passer godt. Dette formindsker tabene, sammenlignet med anvendelse af et rent kølemiddel, som illustreret i figur 4, side 11. De markerede områder mellem varmeafgiver og varmeoptager repræsenterer potentialet for bedre udnyttelse grundet temperaturforskel i varmeoverførslen mellem kølemidlet og luften. Det kan ses, at området er mindre for kølemiddelblanding sammenlignet med det rene stof. Det resulterer i en øget effektivitet og dermed stigning af virkningsgraden (COP).

Varmepumpen kan potentielt anvende 1,73 MW overskudsvarme fra udgangsluften og 790 kW elektrisk energi til at levere

2,52 MW brugbar termisk energi, hvilket svarer til en COP på 3,2. Varmepumpen vil i drift have et kompressionsforhold på 7,5 ved et fordampningstryk på 3,16 bar og en kompressorafgangstemperatur på 140°C, hvilket ligger inden for de nuværende, teknisk mulige driftsbetingelser. Den økonomiske optimering af løsningen samt detaljeret teknisk design er stadig under udarbejdelse i det igangværende projekt.

Casestudierne viser et potentiale i at anvende overskudsvarmen gennem termodynamiske kredsprocesser, hvilket inspirerer til videre studier af andre industrielle processer.

E-mail:
Stefano Cignitti: steci@kt.dtu.dk

Kilder

F. Bühler, F.M. Holm, B. Huang, J.G. Andreasen, B. Elmegaard, 2015, Mapping of low temperature heat sources in Denmark. In Proceedings of ECOS 2015: 28th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems. Viegand Maagøe A/S, Industrial Energy Mapping THERMCYC, 2015. Danfoss, 2014, Refrigerant options now and in the future, DKRCC.PB.000. B1.22. J.G. Andreasen, U. Larsen, T. Knudsen, L. Pierobon, F. Haglind, 2014, Selection and optimization of pure and mixed working fluids for low grade heat utilization using organic Rankine cycles, Energy, 73, 204-213



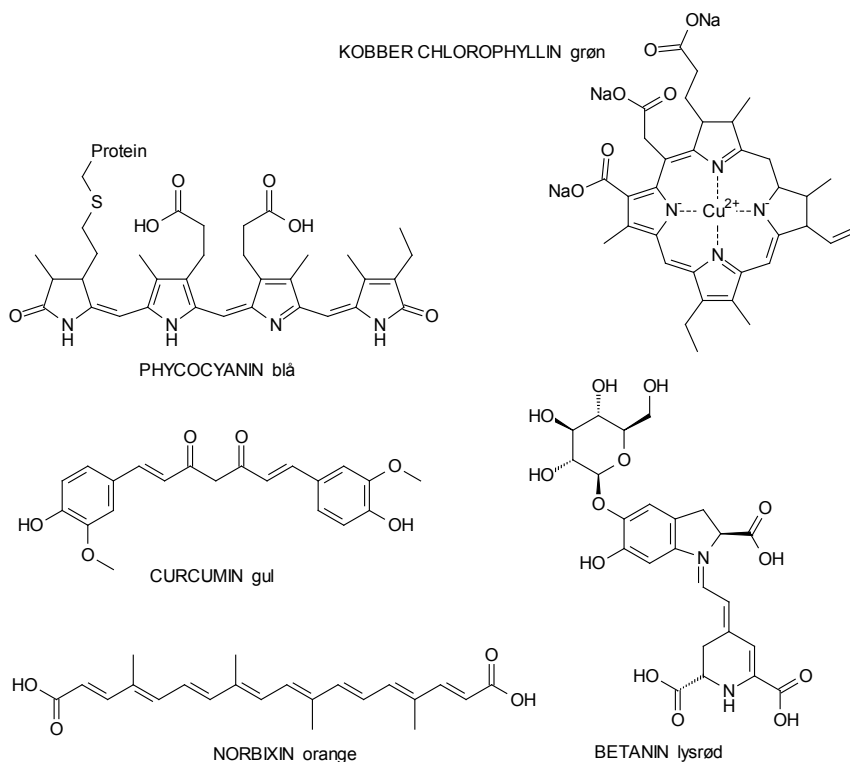
Nyt om ...

... Naturlige fødevarerfarver

Syntetiske farvestoffer som f.eks. azofarvestoffer har tidligere været og bliver stadig anvendt som farvestoffer i fødevarer. Man er imidlertid blevet opmærksom på problemer med disse, nogle er ligefrem cancerogene, andre er blevet mistænkt for at kunne gøre børn hyperaktive. Man har derfor ønsket at bruge naturlige farvestoffer i stedet for. Dette er imidlertid ikke så simpelt, da de naturlige farvestoffer ofte ikke er så stabile som de syntetiske, hverken termisk eller oxidativt. Nogle har også det problem, at deres farve er pH-afhængig. Ved små modifikationer er det dog lykkedes at frembringe anvendelige "naturlige" farvestoffer – her er vist nogle naturlige og modificerede.

Carl Th.

The natural food dye revolution, *Chemistry World* February 2016, side 50.



Skal vi være **PARTNERE?**

Bliv FOKUSpartner på
Dansk Kemi's digitale medie

KEMIFOKUS

- Udgiv ubegrænset antal
nyheder og pressemeddelelser...
- Få dit budskab på hjemmesiden
og i nyhedsbrevet til branchen...
- inkl. firmanavn og logo!

Computational Fluid Dynamics

- en genvej til procesindsigt

I artiklen gives der tre konkrete eksempler på, hvordan CFD kan bruges til at opnå procesindsigt på nuværende anlæg og på processer i udviklingsfasen.

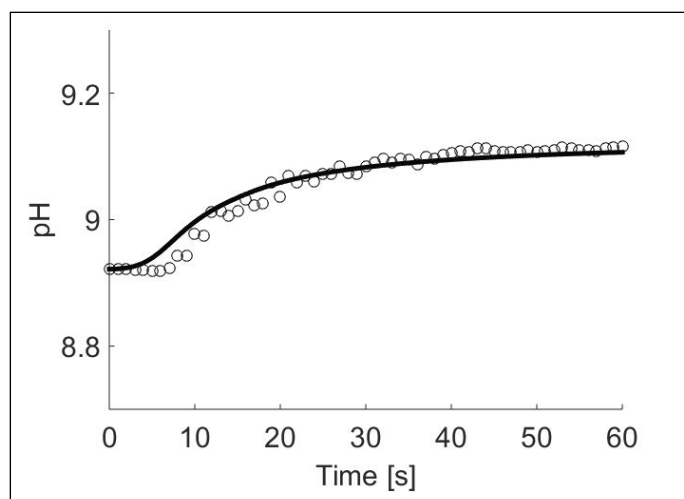
Af Christian Bach¹, Robert Spann¹, Hilde Larsson¹, Inês Rosinha¹, Mads Orla Albæk², Krist V. Gernaey¹ og Ulrich Krühne¹

¹ DTU Kemiteknik

² Novozymes A/S

Bedre forståelse for dynamikken i kemitekniske processer er nøglen til at forkorte udviklingstiden af nye processer og forbedre produktivitet af eksisterende anlæg. Procesindsigt er klassisk set opnået gennem forsøgskampagner, hvor forskellige parametre er varieret og deres effekt på procesdydeevnen målt. Den klassiske tilgang er fordelagtig, da troværdigheden af den opnåede procesforståelse er stor og bredt accepteret. Det er dog også begrænset viden, der opnås ved sådanne målinger, og selve forsøgskampagnerne kan være dyre at udføre eller i nogle tilfælde umulige, som f.eks. ved store produktionsanlæg.

Computational Fluid Dynamics (CFD) tilbyder derimod deterministisk modellering af disse processer uden behov for dyre og tidskrævende forsøgskampagner. Den opnåede viden er



Figur 3. pH-profil efter en basepuls i toppen af bioreaktoren. Målt data (o) og CFD-forudsigtelse (-) ved en måleposition mellem de to nederste omrørere.

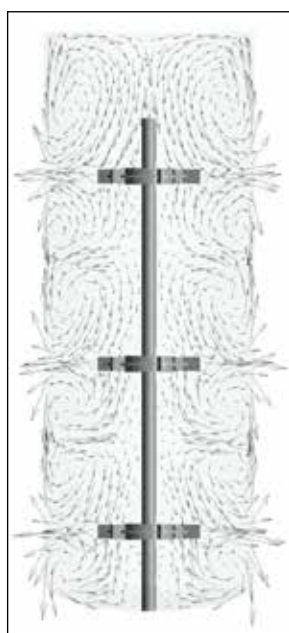
tilgængelig i hele processen og ikke kun i det enkelte målepunkt, hvilket giver en naturlig helhedsforståelse.

Blanding og massetransport i en bioreaktor

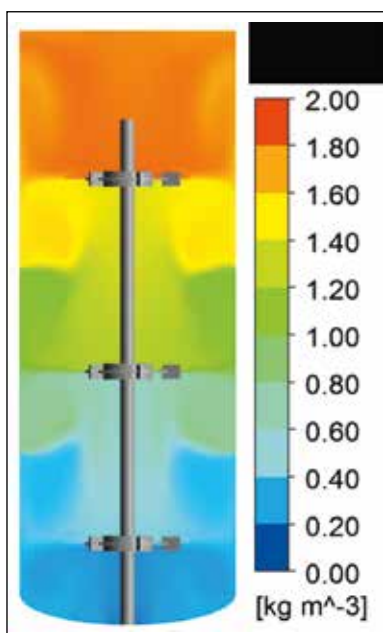
Opblanding i omrørte bioreaktorer har opnået stor forskningsinteresse, da produktiviteten af de biologiske processer er stærkt afhængige af, hvor god opblandingen i reaktoren er. Dette skyldes, at substrater bliver tilført reaktoren kontinuert gennem processen og for at opnå højst produktivitet, skal disse substrater homogeniseres hurtigst muligt. Eftersom CFD-modeller kan simulere de fænomener, der foregår under blandingsprocessen, er dette værktøj ideelt til at forbedre indsigt og forudsigelserne omkring blanding.

Store industrielle bioreaktorer, i størrelsesordenen af 100 m³, benytter normalt flere omrørere for at opnå tilstrækkelig opblanding af substrater. Alt efter hvilken konfiguration af omrørere der benyttes, vil strømningsforholdene i reaktoren ændre sig.

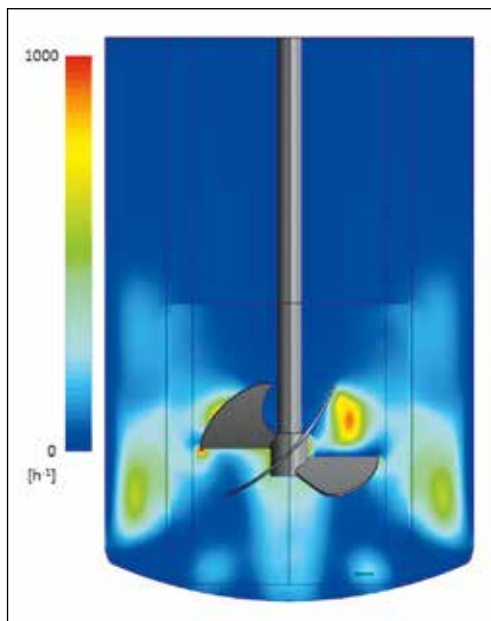
En bioreaktor hos Chr. Hansen med et volumen på 1.000 L og tre Rushton-turbiner er blevet undersøgt både eksperimentelt og med CFD-simuleringer. Strømningsprofilerne, opnået ved hjælp af CFD-simuleringerne, viser seks karakteristiske recirkulationsløkker, hvilket ses i figur 1. Recirkulationsløkkerne dannes både over og under hver omrører, hvilket resulterer i



Figur 1. Strømningsvektorer for væsken i en 1000 L bioreaktor.



Figur 2. Sporstofkoncentration efter 20 sekunder som følge af en pulsdosering i toppen af reaktoren.

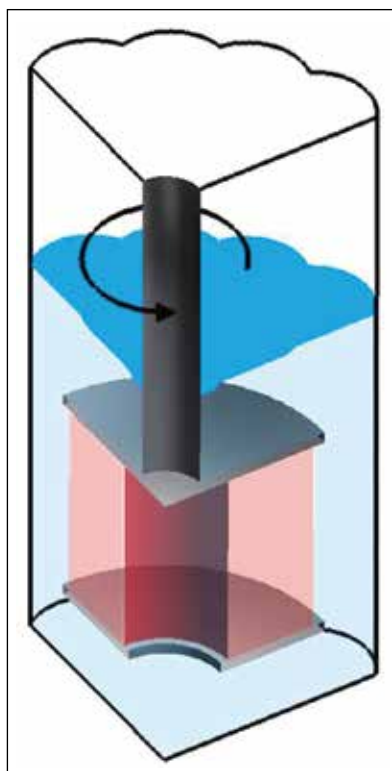


Figur 4. Masseoverførselskoefficient, $k_L a$, i en omrørt 550 liter pilot fermentor.

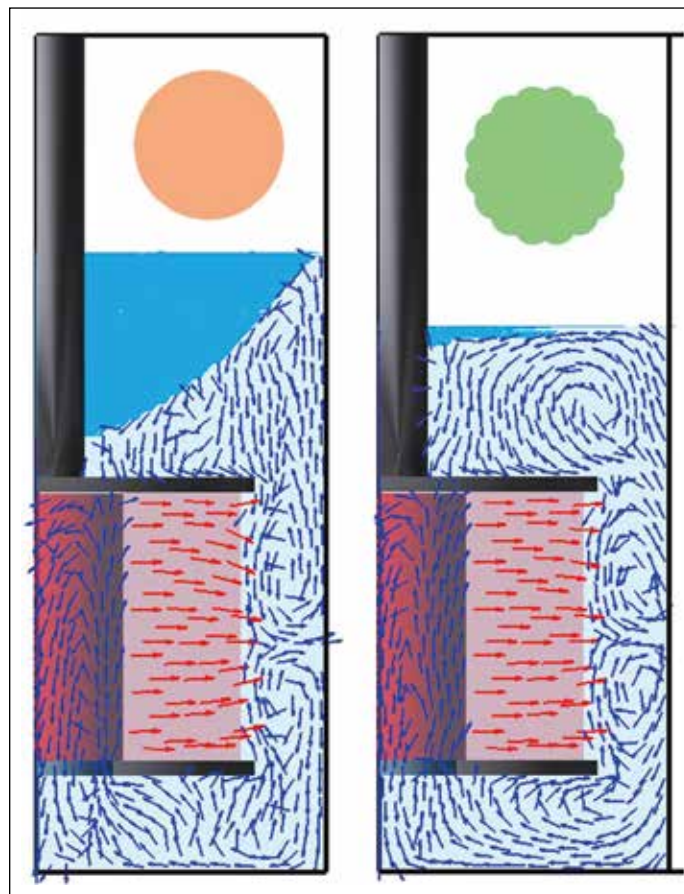
god opblanding omkring den individuelle omrører, men væskestrømningen mellem omrørerne er begrænset. Dette tydeliggøres ved simulering af tilførsel af et sporstof i reaktorens top, hvilket kræver mere end 30 sekunder for at blive homogent blandet. Figur 2 viser denne tydelige kompartmentalisering efter 20 sekunders opblanding af sporstofpuls, hvor der er klar mangel på vertikal blanding. Generelt er det muligt at forudsige blandetiden i bioreaktoren vha. CFD, hvilket er et mål for, hvor hurtigt en opløsning bliver homogeniseret i reaktoren. Eksperimentel validering af disse simuleringer blev foretaget ved tilførsel af en basepuls til bioreaktoren, hvorefter pH blev målt kontinuerligt og sammenlignet med CFD-simuleringen. Dette ses i figur 3.

En anden essentiel parameter ved forskning i bioreaktorer er massetransport fra gas til væske, hvilket skyldes et behov for ilt til processen, som leveres gennem lufttilførsel. Ilttilførsel kan i nogle tilfælde være hastighedsbestemmende i processen og kvantificeres som koefficienten $k_L a$.

I samarbejde med Novozymes A/S blev ilt-overførsel i en 500 L pilot fermentor undersøgt ved brug af CFD, og det var muligt at bestemme den lokale masseoverførselskoefficient $k_L a$. I figur 4 ses et tværsnit af reaktoren, hvor $k_L a$ er plottet, og det er tydeligt, at der overføres mest ilt i bunden af fermentoren.



Figur 5. Den undersøgte RBR placeret i en glasbeholder med blomsterformet væg. Væskevolumenet er omtrent 160 ml.



Figur 6. Strømningslinjerne i væskefasen (blå) og i det porøse katalysatormateriale (rød) i en tank henholdsvis med og uden blomsterformet væg. Reaktorprofilen set ovenfra er vist i grøn og orange over figuren.

Denne undersøgelse viser, at CFD er et brugbart værktøj til forudsigelse af væskestrømning og massetransport i bioreaktorer i pilot skala under industrielle betingelser. Den næste udfordring bliver at implementere kemiske reaktioner i sammenkobling med de udviklede CFD-modeller for at illustrere strømningens indflydelse på effektiviteten af reaktoren.

Reaktordesign af en Rotating Bed Reactor

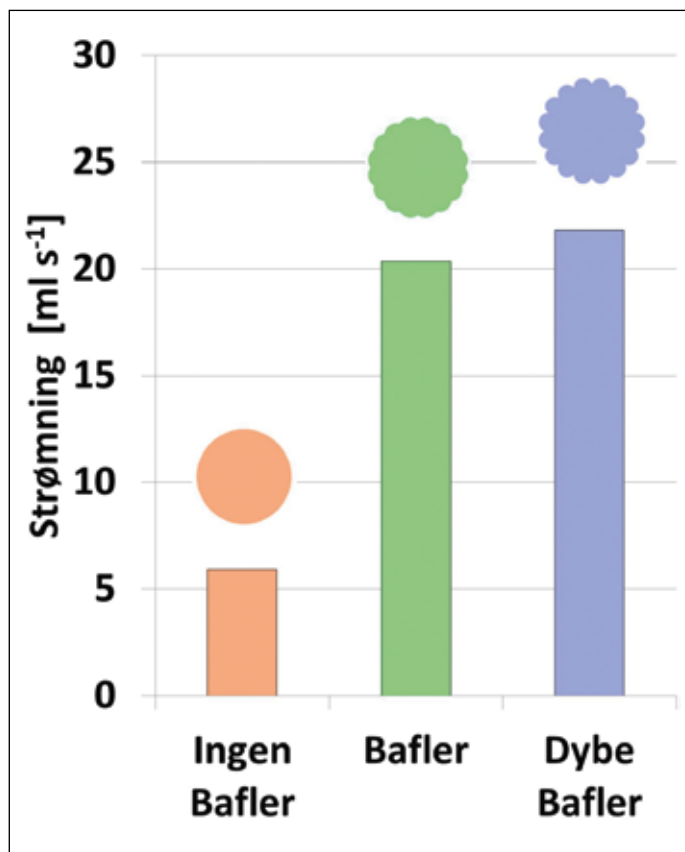
Under udvikling af nye reaktorkonfigurationer er det vigtigt at kunne undersøge geometriske aspekter i reaktordesignet uden at skulle bygge prototyper. Denne opgave kan med fordel kombineres med CFD-simuleringer for at få indblik i eventuelle gevinster ved et givent design uden brug af prototyper. Udviklingen af reaktorvæggen i en Rotating Bed Reactor (RBR) er et sådan tilfælde.

Retsch
Solutions in Milling & Sieving

The revolution in ultra-fine grinding:
The new E_{max} achieves finer and faster grinding results than any other ball mill!

Kvinderupvej 30 · 3550 Slangerup · Tlf: 4738 1014 · www.retsch.dk

SKANLAB
NEW!



Figur 7. Strømningen gennem katalysatormaterialet ved forskellig vægudformning.

blev gennemført ved at flytte enzym fra ineffektive områder til områder, der blev identificeret som højt produktive. Optimeringsrutinen bevirkede derfor, at koncentrationen forskellige steder i reaktoren blev ændret, mens den totale mængde immobiliseret enzym blev holdt konstant.

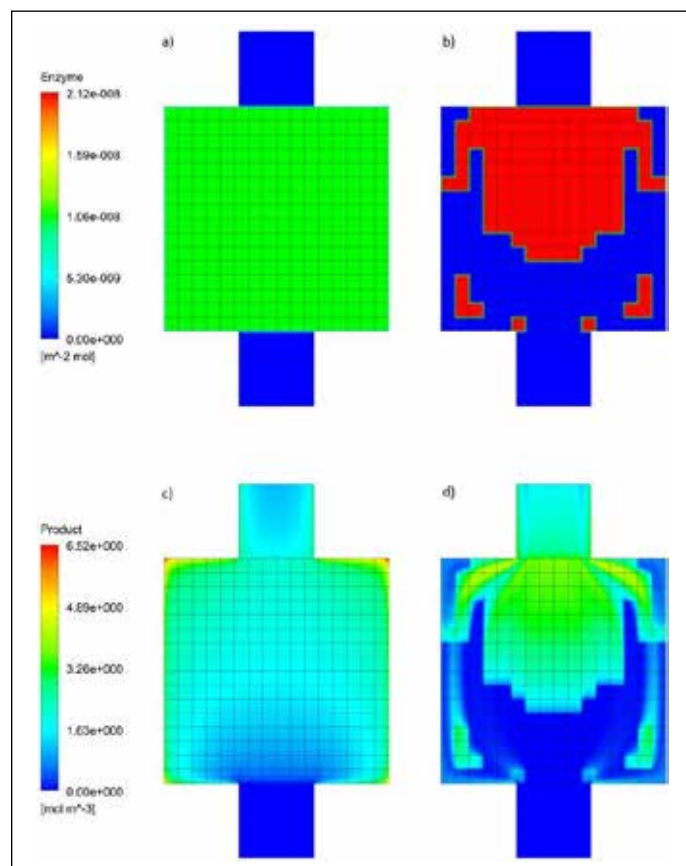
Det undersøgte mikroreaktorkammer er en kvadratisk kanal med følgende dimensioner: 30 mm bred, 30 mm lang og 0,25 mm høj. Enzymet blev immobiliseret på toppen og i bunden af den indre overflade i kammeret. Disse flader blev opdelt i små kvadratiske felter, som blev brugt til optimeringen. I udgangspunktet blev enzymet uniformt fordelt over begge overflader, som vist i figur 8a. Den uniforme fordeling ved starten og den endelige fordeling af enzym er vist i figur 8a og b, og de tilsvarende produktkoncentrationsprofiler er vist i figur 8c og d.

En RBR består af en roterende kurv, som pakkes med katalysatormateriale, som for eksempel ionbyttermateriale eller immobiliserede enzymer. Når kurven roterer, bliver væsken inde i det pakkede materiale accelereret mod væggen og ny væske suges ind fra bunden. Dette medfører en konstant strømning over katalysatormaterialet. Reaktionshastigheden er direkte påvirket af, hvor hurtigt væsken transporteres over katalysatormaterialet. En sådan RBR (SpinChem® S2, www.spinchem.com) blev simuleret ved hjælp af CFD for at undersøge effekten af udformningen af reaktorvæggen [1]. Et kvart udsnit af reaktoren, hvor kurven er placeret i en reaktor med blomsterformet væg, ses i figur 5, side 15. Denne blomsterform virker som preplader i reaktoren, og derved undgås dannelsen af en sugetragt.

Effekten af denne vægudformning blev undersøgt ved at simulere væskestrømningen i en reaktor med og uden denne vægudformning, som ses i figur 6, side 15. Det ses tydeligt fra hastighedsvektorerne i strømningsfeltet, at vægudformningen medvirker til en flad væskeflade og et øget flow igennem det porøse katalysatormateriale. Figur 7 viser gennemsnitsstrømningen gennem katalysatormaterialet ved forskellige udformninger af væggen i reaktoren, og der er en tydelig forøgelse af strømningen i kurven ved denne blomsterformede væg. Dette viser, hvordan CFD kan bruges tidligt i udviklingen af reaktordesign, når væskestrømningen har stor indvirkning på reaktionshastigheden.

Topologioptimering af en mikroreaktor

En tredje applikation af CFD er i kombination med optimeringsrutiner som f.eks. topologioptimering til forbedring af reaktordesign og lignende. Topologioptimering er ofte benyttet inden for udvikling af konstruktioner, og er karakteriseret ved fjernelse af unødigt materiale. I dette tilfælde blev topologioptimering benyttet sammen med CFD til at bestemme den optimale fordeling af immobiliseret enzym i en mikroreaktor ved hjælp af Evolutionary Structural Optimization (ESO) [2]. Dette



Figur 8. Enzymfordeling:
a) ved start og
b) efter optimeringsrutinen
c) den resulterende produktkoncentration ved start af optimeringen og
d) ved afslutning af optimeringen.

Den endelige fordeling er speciel i forhold til, at enzymet er fordelt i områder med lav opholdstid og i nærheden af udgangsstrømmen. En 14,5% forøgelse i produktivitet i forhold til den uniforme fordeling blev opnået ved hjælp af denne simple optimeringsrutine. Det opnåede mønster for enzymfordelingen er et resultat af et optimum for masstransport, lokal reaktionshastighed, substratkoncentration og strømningsforhold, hvilket ville have været utilgængeligt uden brug af CFD. Eksperimentelle data har eftervist, at fordelingen af det immobiliserede enzym i en sådan mikroreaktor har indflydelse på reaktorens ydeevne [3].

Topologioptimering som en del af reaktordesign tilbyder specialbyggede reaktorer, som er konfigureret efter det specifikke behov for en given reaktor, hvilket f.eks. kan øge produktiviteten af reaktoren ved samme mængde katalysator. Endvidere kan disse rutiner udføres, inden eksperimentelt arbejde påbegyndes, hvilket kan spare ressourcer til udvikling af prototyper og derved timer i laboratoriet.

Fremtid

Udviklingen og applikationer af CFD-modeller er støt stigende både i akademisk og industriel sammenhæng, hvilket kan relateres til en forøget brugervenlighed og kommercialisering af softwaren bag CFD-modellerne. Det betyder, at man ikke behøver ekspertviden inden for fluiddynamik for at opnå en øget forståelse af dynamikken i aktuelle kemiske processer. Validering af resultater opnået med CFD-modeller forbliver en nødvendighed i mange sammenhænge, og særligt med henblik på at etablere troværdighed til simuleringsresultaterne.

Potentialet for CFD i kemitekniske sammenhænge er fortsat enormt, og det vil uden tvivl forblive et værdifuldt værktøj til fremtidig procesudvikling og procesoptimering.

Forskningen præsenteret i denne artikel er støttet af Innovationsfonden gennem det strategiske forskningscenter BIOPRO2 (sagsnr. 4105-00020B), BIOINTENSE (sagsnr. 312148), BIORAPID (sagsnr. 643056) og Novo Nordisk fonden (sagsnr. 12OC0000819)

E-mail:

Christian Bach: chrba@kt.dtu.dk

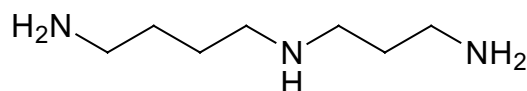
Referencer

1. H.K. Larsson, Modelling of Mass Transfer Phenomena in Chemical and Biochemical Reactor Systems Using Computational Fluid Dynamics, Danmarks Tekniske Universitet (DTU), 2015.
2. Y.M. Xie, G.P. Steven, A simple evolutionary procedure for structural optimisation, Comput. Struct. 49 (1993) 885–896.
3. C. Hoffmann, I. Rosinha, J. Thrane, N. Garg, K. Gernaey, M. Pinelo, et al., Area selective surface activation of OSTE+ microfluidic reactors for directed enzyme immobilization and its impact on the reactor performance, ACS Appl. Mater. Interfaces. (2016).



Nyt om At stille det biologiske ur

Når man bliver ældre, kommer det biologiske ur ofte ud af trit med det normale 24-timers døgn. Det hænger formentlig sammen med fødens sammensætning og stofskiftet. Nogle forskere mener, at man måske kan regulere denne disharmoni ved et kosttilskud.



SPERMIDIN

Israelske forskere har nu vist, at hos gamle mus kan et tilskud af spermidin, *N*-(3-aminopropyl)butan-1,4-diamin i kosten stille uret. Spermidin findes i soyabønner, grønne ærter, blå oste – og i sæd.

Carl Th.

Circadian Clock Control by Polyamine Levels through a Mechanism that Declines with Age, *Cell Metabolism* 22, November 2015, DOI: 10.1016/j.cmet.2015.09.011

Pipettecenteret

Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

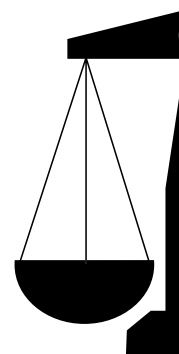
Vi kalibrerer både ved indsendelse eller på kundens adresse.

Salg af pipetter og laboratorie varer.



Pipettecenteret

Skovkanten 41 · 4700 Næstved
Tlf. 55 73 62 05 · Mobil 30 33 32 49
Email: nielslindgaard@stofanet.dk
www.pipettecenteret.dk



Romerne

Romerne var specielt gode til logistik og hygiejne. Deres drikkevandsforsyning var legendarisk med kilometerlange vandledninger fra bjergene til byerne og med skarp adskillelse fra spildevandet. I militærkirurgien havde man fremskudte forbindingspladser, feltlazaretter bag frontlinjen og store hospitaler i garnisonsbyerne. Til gengæld så man ned på læger, da en god romersk borger tog vare på eget helbred.

Af Ole Sonne, lektor emer., dr.med.,
Institut for Biomedicin, Aarhus Universitet

Almindelig romersk dannelse krævede at have styr på filosofierne, og da lægekunst baseredes på filosofi, var det naturligt, at man selv tog vare på helbredet. Romernes lægevidenskabelige niveau svarede derfor til folkemedicin. Marcus Porcius Cato (Cato den Ældre, 234-149 fvt.) formanede ligefrem sin søn: "Jeg forbyder dig enhver omgang med læger!" Lægefaget blev ikke anset for passende for en fri borger, så derfor blev Romerriket afhængig af læger fra Grækenland og Mellemøsten. Flere rige havde en slave som læge, og mange praktiserende læger var frigivne slaver, hvilket ikke just øgede erhvervets anseelse.



Lægen Japix behandler Aeneas' stiksår i låret omgivet af moderen Venus og hans grædende søn Ascanius. Fresko fra midten af 1. århundrede fra Kirurgens Hus i Pompeji. Wikimedia Commons.

Dette er anden artikel i serien "Antikkens lægekunst og lægevidenskab". Første artikel om Grækerne kan du finde i Dansk Kemi nr. 9, 2016 på siderne 28-31. Tredje og sidste artikel handler om egypterne.

Agtelsen fremmedes lidt, da Cæsar (100-44 fvt.) skænkede de indvandrede læger statsborgerskab, og Augustus (63 fvt.-14 evt.) bevilgede lægerne skattelettelser.

Romersk logistik

Var romerne inferiøre på det lægevidenskabelige område, var de til gengæld suveræne til organisering, logistik og hygiejne. Byernes vandforsyning og kloakering var gennemtænkt med streng adskillelse mellem rent drikkevand og spildevand. Lange vandledninger med akvædukter førte rent vand fra bjergene ind til et fintmasket fordelingsnet i byerne og med offentlige badeanstalter, som det er fundet i udgravningerne af Pompeji [1 s. 92-93; 2]. Denne forebyggende indsats har formentlig så rigeligt opvejet de manglende terapeutiske muligheder.

Kejser Augustus organiserede et militærlægekorps, og Trajans (53-117) søjle giver et indblik i sanitetsarbejdet. Der var fremskudte forbindingspladser med efterfølgende evakuering til feltlazaretter ved hovedkvarteret, og i de befæstede garnisoner var der regulære hospitaler med stor kapacitet.

De egentlige hospitaler var som byerne indrettet med stor forståelse for hygiejnen. Patienterne var så vidt muligt isolerede, der var rindende vand, hvis indtag lå højere i terrænet end latrinerne. Der var operationsstuer, køkkener, bade, lighus og urtehaver til dyrkning af lægeurter. Patienterne blev bedøvet med morfin fra opiumsvalmuen og scopolamin udvundet fra bulmeurt, og man brugte kirurgiske instrumenter i form af skalpeller, kroge, bor, pincetter etc., som blev kogt før brug, og sårene blev rensset med eddike og syet. Knoglebrud blev lagt i stræk. Nogle operationsstuer var indrettet som amfiteatre, så der foregik også undervisning i forbindelse med udførelsen af kirurgien.

Psykatri

Alexandrineren Soranus fra Efesos (98-138) inddelte de psykiske sygdomme i manier og melankolier. Mani defineredes som tab af ræsonnement og kendetegnedes ved at være kronisk og uden feber, men med pludselige humørskift, irrationel frygt og tab af evnen til at klare sig selv. Melankolikeren var indelukket



Galen og Hippokrates afbildet sammen, selvom Galen blev født 500 år efter Hippokrates' død. Vægmaleri fra det 12. århundrede, Anagni, Italien. Foto: Nina Aldin Thune, Wikimedia Commons.

med mentale kvaler og bekymringer, vekslen mellem lyst til at leve og dø. Ved melankoli er det primært spiserøret, som er angrebet, ved mani hovedet. Begge sygdomme sås sjældent hos kvinder og børn, medens mani primært forekom blandt yngre og midaldrende og melankoli primært blandt midaldrende mænd. Behandlingen var ens med samtalerapi om emner, som havde optaget patienterne inden sygdomsudbruddet, f.eks. om deres erhverv, motion, en enkel diæt og om nødvendigt fiksering. Her var nogle slavers blide hænder det mest skånsomme, men ellers bånd af uld for at skåne patienten. Det var vigtigt, at behandlingen, specielt af manikere, skete i stueetagen, da de havde det med at hoppe ud ad vinduet. Men standardbehandlinger i form af åreladning, igler og provokerede opkastninger blev også brugt. Hans behandlinger var dog mere skånsomme end tidligere tiders piskning, sult, indespærring, tvangsmedicinering med aloe eller opium og åreladning fra arterier [3].

Celsus

Celsus (2. århundrede) er ophavsmanden til klassikeren i forbindelse med inflammationsreaktionen: rubor-tumor-calor-dolor (rødme-hævelse-varme-smerte/ømhed). Han var den første, der anvendte underbinding af blødende kar (tidligere standsedes blødning udelukkende ved brænding), og han anviste metoder til sutur i tyktarmen, men ikke ved perforation af tyndtarmen, som han anså for at være uden for terapeutisk rækkevidde. Han mente ikke, at en specialisering var nødven-

dig, for lægevidenskaben var ikke større, end at én læge kunne favne det hele.

Nogle berømte indvandrere

Rufus fra Ephesos (sidste del af 1. århundrede), som havde studeret anatomi i Alexandria, beklagede sig over at være henvist til at dissekere aber i stedet for mennesker. Han var foregangsmand inden for anamneseoptagelsen, altså udspørgen ►

Pipetteservice

Akkrediteret kalibrering
Reparation • Vedligeholdelse

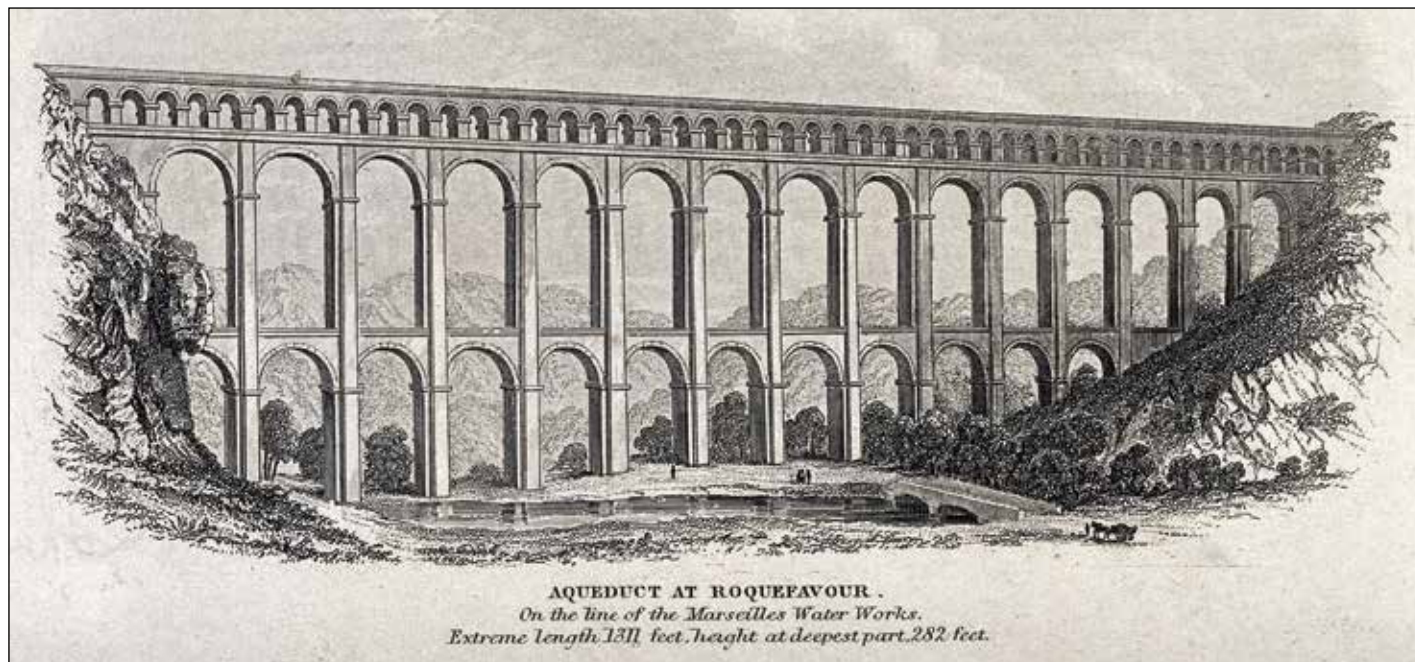
Gilson Center of Excellence • Certificerede teknikere • 20 års erfaring
• Alle førende fabrikater • Elektroniske certifikater • Serviceaftaler

**BIO
LAB**

Biolab A/S,
Sindalsvej 29, DK-8240 Risskov,
Tlf: 8621 2866 Fax: 8621 2301
E-mail: pipetteservice@biolab.dk
www.biolab.dk

DANAK
Cal. Reg. Nr. 482

■ ANTIKKENS LÆGEKUNST OG LÆGEVIDENSKAB



Akvædukten ved Roquefavour ved Marseilles. Længde 1311 fod, største højde 282 fod. Gravering. Wellcome Library, London, V0020187.



Kirurg og student foretager åreladning på en mands arm. Fra Rolandus Parmensis: *Chirurgia*, c.1300, Rom, Bibl. Casanatense MS 1382 fol. 20r. Ca. 1300. Wellcome Library, London, L0028304.

af patienten i forbindelse med undersøgelsen. Ved den objektive undersøgelse lagde han stor vægt på pulstagningen, og som den første fremførte han, at ictus cordis (egentlig det punkt på brystvæggen, hvor hjerteslaget føles mest tydeligt, men her når det føles) svarer til uddrivningsfasen i hjertecyklus (systolen). Galen fik imidlertid omstødt dette (rigtige) budskab, og hans postulat om, at ictus cordis svarede til hjertets fyldning i afslapningsfasen (diastolen), holdt indtil Harveys samlende beskrivelse af kredsløbet i 1628.

Aretaios fra Kappadokien (1. århundrede) er den første, der beskriver difteri og cøliaki, og han vidste, at stivkrampe opstår ved stiksår og urene hudlæsioner. Han beskrev sygdommens gru med så forfærdelige smerter, at de pårørende ønskede patienten død, for lægerne kunne intet stille op over for denne infektion. Uden at kende baggrund eller årsag gav han en malende beskrivelse af den ubehandlede sukkersygepatients ulidelige tørst, ustandselige vandladninger og galoperende afmagring. Aretaios navngav sygdommen diabetes, som betyder hævert [1 s. 85-86].

Sundhedsadministration

Romerriget var formentlig det første samfund med et veludviklet kontrollerende bureaukrati. Regelsættet fastlagt i Codex Theodosianus fra 438 afslører et sundhedsvæsen gennemreguleret af love og forordninger. Man havde også etableret instanser, som kan sammenlignes med vores Sundhedsstyrelse, medicinaldirektør og embedslæger.

Galen

Galen studerede medicin i fire år i Pergamon, efterfulgt af studier i Smyrna, Korinth og endnu fire år i Alexandria, inden han i 157 vendte tilbage til Pergamon som læge ved gladiatorskolen. I 162 rejste han til Rom, hvor han fortsatte sin anatomiske forskning, undervisning og behandling blandt andet som livlæge for Marcus Aurelius (121-180). Han var meget selvscenesættende: ”Den, der vil være berømt, behøver kun sætte sig ind i det, som jeg gennem hele mit liv har udforsket”. Hans dogmer baseret på dissektioner af dyr – også hvor de ikke passede med menneskets anatomi – fik lov til at stå uanfægtet frem til ca. 1550, blandt andet fordi de passede godt ind i kirkens opfattelse.

Galens vivisektioner på dyr gav ny viden om specielt rygmarvens og nyrernes funktion. Han beskrev, at hjernen besidder den psykiske kraft med beherskelse af tænkning og sansning og er sæde for fornuften. Han havde styr på syv af de tolv hjernenerver og på forskellen mellem de motoriske og sensoriske nerver.

Galen fik stor erfaring i behandling af åbne sår, og han gennemførte mange vovede operationer på hjerne og øjne, som sidenhen blev lagt på hylden i næsten to millenier, inden man atter turde begive sig i lag med dem. Han opererede også for grå stær ved at stikke en lang nål ind i øjet og fjerne den matte linse.

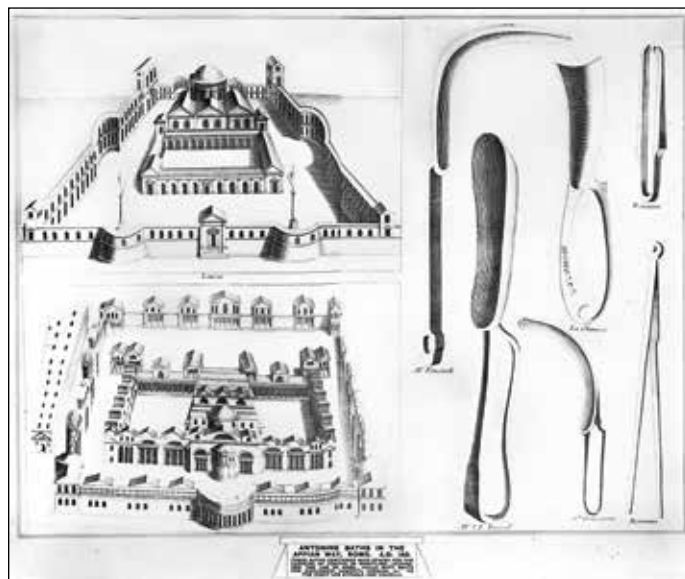
Sygdommene blev inddelt i tre kategorier betinget af:

- 1) de fysiologiske årsager, som vi ikke kan påvirke – altså de medfødte eller udefrakommende (køn, alder, temperament, klima, årstider);
- 2) de kontrollerbare forhold (mad, drikke, motion, bade); og
- 3) de årsager, som er i modstrid med de fysiologiske forhold (smerte, psykiske årsager og alle processer, som kan fremkalde sygdom).

Behandlingen lå tæt op ad den hippokratiske med udtømmning ved opkastning, ophostning, afføring, vandladning, svedning eller åreladning. Åreladningen foretoges som regel i albuebøjningen, men man var ikke bleg for at bruge andre vener eller sågar arterier. Normal dosis var tapning af 1 liter (327 g), men ved svære febertilstande tappedes, indtil patienten besvimed. Galens apotek indeholdt primært midler, der tjente de forskellige former for udtømmning, og nogle få af midlerne er stadig i brug [1 s. 78-94].

E-mail:

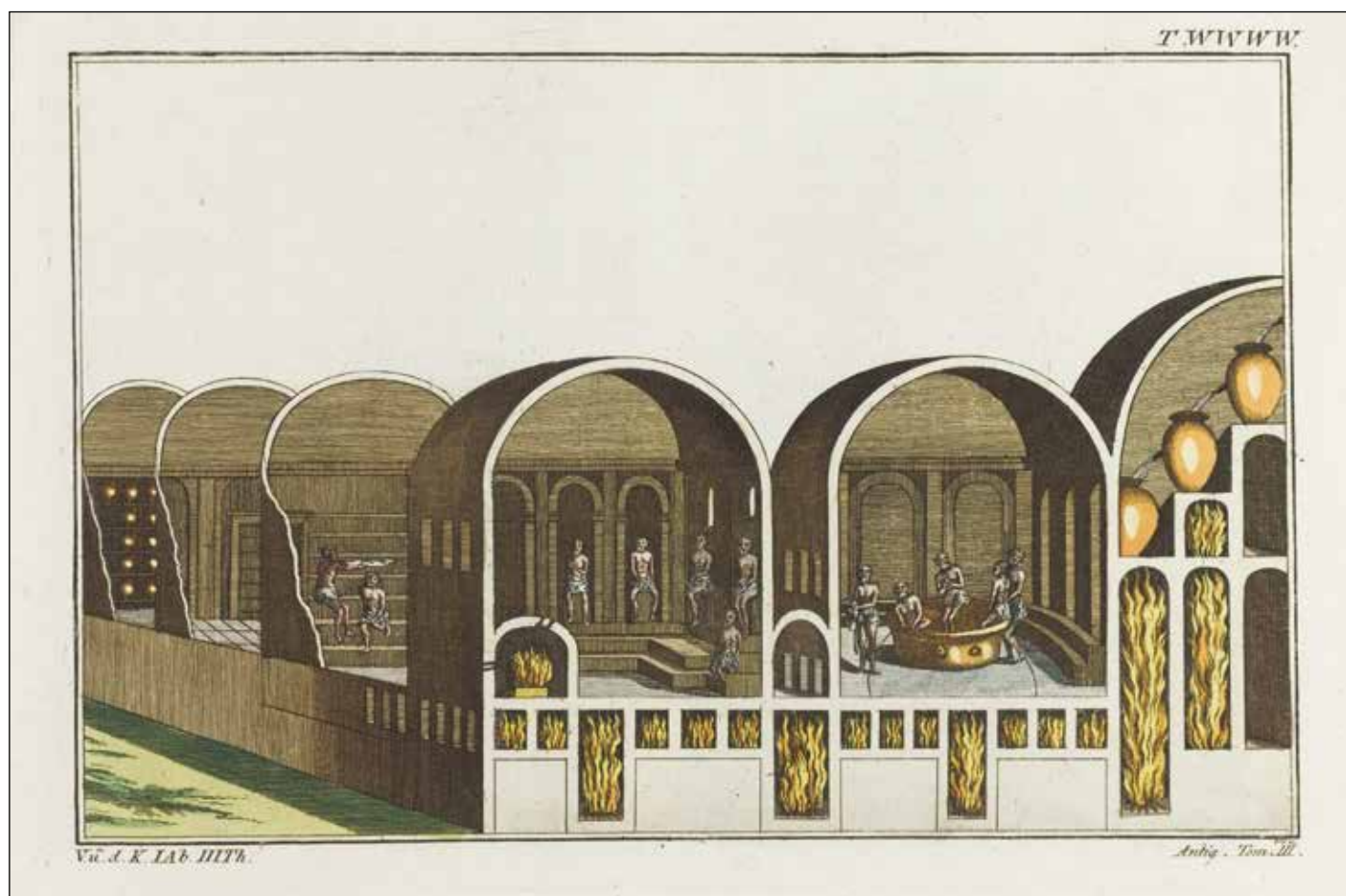
Ole Sonne: olesonne@outlook.com



Antonine-badene ved Via Appia i Rom, 150 evt. Til højre: hud- og hårpleje instrumenter anvendt i badene. Wellcome Library, London, M0007327.

Litteratur

1. Gotfredsen E. *Medicinens historie*. 3. udg. 1973: Nyt Nordisk Forlag, København.
2. Frontinus SJ. *Roms Akvædukter*. Selskabet til Historiske Kildeskrifters Oversættelse. 1998: Museum Tusculanum Forlag, København
3. Gerditz J. Mental illness and the Roman physician: The legacy of Soranus of Ephesus. *Hosp Community Psychiatry* 1994; 45: 485-487.



Et romersk badehus. R. von. Spalart: *Versuch über das Kostum der vorzüglichsten Völker des Alterthums, des Mittelalters und der neueren Zeiten*. Pl. WWW (fol. 93r) s. 93c. 1804-1811. Wellcome Library, London, L0047693.

Hvordan tager man livet af en gulerod?



Af Jens Folke

Tidens store politiske dille er, at vi skal spise økologisk og allerhelst være vegetarianere. Argumenterne er mange. Mange handler om, at vi skal have plads til flere mennesker på jorden, at vi skal blive sundere og leve længere, eller at det er umoralsk at aflive dyr for at spise dem. Men pas alligevel på med balancen i kosten [1].

Mon disse mennesker har overvejet, at de friske grøntsager i køleskuffen er levende og respirerer – bruger ilt [2]?

Man tager så livet af en levende gulerod ved at skære toppen af den – skalpere den om man vil, dernæst skræber eller skraber man skindet af den, inden den endelig aflives ved en dampnings- eller kogningsproces. Det lyder som en middelalderlig afstraffelsesmetode.

Som læserne måske kan fornemme, er jeg noget skeptisk over for frelste vegetarianere og ditto økologer. Så længe vi ikke er i stand til selv at lave fotosyntese i vores krop (grønt hår?), er vi afhængige af bæredygtige økosystemer, og her har dyrene en naturlig plads, hvad enten det er vildtet i naturen, fugle, de tamme dyr i landbruget eller fisk, skaldyr, muslinger og anden havmad (for mig gerne iblandet tang) eller insekter for den sags skyld. Som jeg tidligere har skrevet, burde vildt også kunne inkludere skarv, sæler og hvaler fra danske områder, inkl. Kattegat, Færøerne og Grønland jagtet på en bæredygtig måde.

Jeg har lige været på vandretur på Samsø og så her flere økologiske marker med byg, hvede og andre afgrøder. Mange havde problemer med sejlivet ukrudt, og helt generelt var udbyttet tydeligt lavere end på konventionelle marker. Uden at vide det

Høj posesvamp
- en gavnlig svamp
for "renere landbrug".



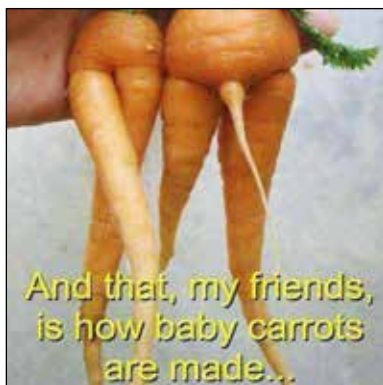
med sikkerhed tror jeg, at biotilgængeligt phosphor kan være et af de væsentligste problemer. Så længe vi ikke fører phosphor og andre mikronæringsstoffer fra renseanlæggenes slam tilbage til landbrugsjorden, vil udbyttet langsomt dale, dersom der ikke tilføres anden gødning – phosphor er et grundstof, og det kan ikke tilføres ved braklægning eller dyrkning af ærter og bønner [3]. Stenmel har den ulempe, at det indeholder cadmium, og phosphor fra denne kilde er ikke specielt let biotilgængeligt.

Undgår man dybdepløjning kan et svampemyselium af høj posesvamp hjælpe med at frigøre hårdtbundet phosphor fra humuslaget og gøre det tilgængeligt for afgrøder – og posesvamperne smager for øvrigt udmærket.

Det betyder, at hvis vi omlægger til 100% økologi i Danmark, kan vi brødføde langt færre mennesker ved dansk landbrug, end vi gør i dag. Disse mennesker skal så købe deres madvarer fra andre lande, der så fører til en udvidelse af produktion andre steder, f.eks. ved at fælde træer og udrydde mere værdifulde (artsrige) økosystemer i 3. verdens lande.

I industrien har vi siden 80'erne arbejdet med begrebet "renere teknologi", der går ud på at spare ressourcer ved at øge udbyttet og mindske spildet. Jeg kunne godt tænke mig, at vi indførte konceptet "renere landbrug" efter samme metodik. Og her hører dyrene hjemme som et naturligt led. Grise og høns spiser fødeemner, vi ikke sætter pris på. Får og køer kan eksempelvis afgræsse næringsfattige natur-arealer og forhindre disse i at springe i skov med tjørn og birk. Gute får er en meget hårdfør fårerace fra vikingetiden med horn. Den bliver brugt på

Samsø til på strandenge at få bugt med Rynket Rose – den invasive strandrose, som Naturstyrelsen har erklæret krig [4]. Men vi skal holde op med at tro, at vegetarianisme og manglende tilførsel af gødningsstoffer til den frodige del af landbrugsjorden er en del af løsningen i ”renere landbrug”. Derimod er jordbundsanalyser efterfuldt af en målrettet tilførsel af de manglende grundstoffer, robotter, der kan bruges til at luge ukrudt, ansvarlig brug af genteknologier osv. dele i en samlet indsats for et ”renere landbrug”. Det handler om kemi, biologi og (bio)teknologi, og ikke om byboer, der mest ser natur på fjernsynsskærmen og dulmer deres dårlige samvittighed i økologiske specialforretninger.



Forelskede gulerødder [2].

E-mail:
Jens Folke: Jens.folke@lean6sigma.eu

Referencer

1. <http://videnskab.dk/krop-sundhed/raw-food-kan-gore-dig-alvorligt-syg>.
2. <http://voresborn.dk/familie/underholdning-12-gulerodder-der-far-dig-til-at-grine>.
3. <http://baeredygtigtlandbrug.dk/nyheder/2015/06/økolog-ogsaa-brug-goedning/>.
4. <http://naturstyrelsen.dk/lokale-enheder/lokale-nyheder/2015/jun/naturplejesshoeved/>.
5. S. Peterson, S. Ejlersen og D. Ingemann: ”Fermentering”, People’s Press, 2015.

Fermenteret gulerodssalat

Her følger så en opskrift på fermenteret gulerodssalat fra Aarstiderne [5].

Ingredienser:

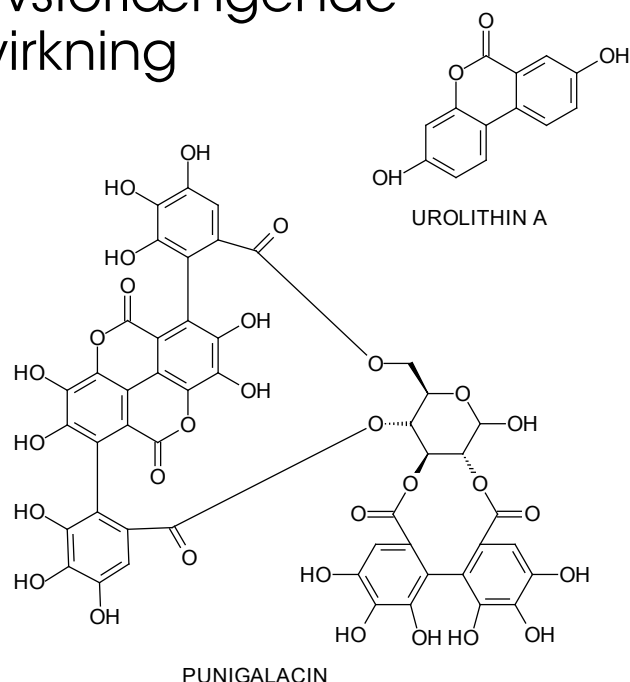
800 g gulerødder
30 g ingefær
20 g finthakket, levende surkål (som starterkultur)
15-20 g havsalt

Fremgangsmåde:

Skær gulerodstoppen af, skyl guleroden grundigt og riv den på et groft rivejern sammen med ingefær. Tilsæt salt og surkål og bland det hårdt sammen, til det safter, og saften dækker alle grøntsagerne. Tilsæt evt. mere saltvand (15-20 g/liter), hvis det ikke safter nok. Lad det herefter fermentere i to-tre uger ved stuetemperatur, enten i en fermenteringskrukke, eller i et patentglas. Grøntsagerne skal holdes iltfrit og under væsken i hele perioden. Herefter kan det holde sig meget længe i køleskab. Brug det f.eks. som tilbehør til frikadeller eller svinekoteletter. Det er også godt at blande i en frisk gulerodssalat med lidt sukker og citronsaft.

Nyt om ...

... Granatæblers livsforlængende virkning



Forbindelsen urolithin A dannes i organismen ved nedbrydning af de såkaldte ellagitanniner som det viste punigalacin fra granatæble *Punica granatum*. Urolithin A dannes også, når vi spiser jordbær eller valnødder. Det er blevet vist, at orme af arten *Caenorhabditis elegans* fik forlænget deres livstid med 45%, når de fik urolithin i deres foder, og ældre mus kunne løbe 42% længere, hvis de fik urolithin. Urolithin synes at have en gunstig indvirkning på muskelcellers kvalitet. Tab af muskelstyrke menes at være en central faktor i ældningsprocessen. En klinisk undersøgelse skal nu vise, om granatæblesaft kan styrke ældre svagelige.

Carl Th.



Kilde: Urolithin A induces mitophagy and prolongs lifespan in *C. elegans* and increases muscle function in rodents. *Nature Medicine* 2016 aug. 22(8), side 879. DOI: 10.1038/nm.413

FoodTech 2016

FoodTech 2016 afholdes den 1.-3. november i Messecenter Herning. Her vil 270 udstillere præsentere produkter og løsninger, trends og teknologier inden for fødevarebranchen. Messedagene er spækket med forskellige arrangementer og aktiviteter, foredrag og workshops.

På Nordeuropas største fagmesse vil der være populære gengangere som International Food Contest og FoodTech Challenge suppleret af EHEDG-verdenskongressen, som via foredrag og workshops skal gøre deltagerne klogere på hygiejnisk fødevareproduktion.

Verdenskongres i Herning

Som noget helt nyt lægger FoodTech i år lokaler til EHEDG-verdenskongressen inden for hygiejnisk design og fødevareproduktion. Kongressen afholdes fra den 2.-3. november i MCH Messecenter Herning og vil blandt andet indeholde oplæg om hygiejnisk design, fødevarer sikkerhed og teknologi.

European Hygienic Engineering & Design Group, EHEDG, er en organisation af udstyrsproducenter, levnedsmiddelindustrien, forskningsinstitutter og offentlige sundhedsmyndigheder, der har som formål at fremme hygiejne i forbindelse med forarbejdning og emballering af levnedsmidler.

FoodTech Award

Blandt de 3-stjernede nyheder i FoodTech Product News indstilles de mest innovative produkter til FoodTech Award, som nu uddeles for 9. gang. Blandt de indstillede nomineres max. 10 og blandt disse kåres den endelige vinder af FoodTech Award.

Vinderen af FoodTech Award 2016 afsløres på messens åbningsdag tirsdag den 1. november 2016 og modtager, ud over hæder, ære og diplom, en check på 50.000,- sponsoreret af DI Fødevarer, Mejeriforeningen og MCH.

Talent og idéer udvikles

Ligesom i 2014 er FoodTech Challenge igen en del af messeprogrammet. Her arbejder 50 udvalgte studerende fra landets skoler i en åben innovationskonkurrence, hvor de har tre dage til at udvikle den bedste idé inden for fødevareteknologi. De studerende arbejder i mindre teams, hvor hvert team får stillet en konkret opgave af en større, dansk virksomhed, og herefter er det de studerendes opgave at komme med det bedst tænkelige løsningsforslag til den givne case.

International fødevarekonkurrence

En velkendt klassiker på FoodTech 2016 bliver International Food Contest (IFC) i Hal L og M.

International Food Contest er åben for hele fødevarebranchen. Alle fødevarer kvalitetsvurderes ud fra faglige kriterier.

FoodTech 2016 forventes at have et besøgstal på cirka 8.000 fagfolk fra hele fødevarebranchen - heraf vil cirka 1.000 komme fra udlandet.



Foto: Tony Bröchner/MCH.

Dommerne vil være fagets egne folk, professionelle brugere og andre specialister. I alt vil flere end 1.800 produkter blive bedømt.

I forbindelse med IFC uddeles flere priser, bl.a. Gourmetprisen og DIFC Prisen. Man kan opleve International Dairy and Food Contest alle dage under FoodTech.

International Food Contest har eksisteret siden 1920, hvor den gik under navnet Landsmejeriudstillingen. Dengang var der kun plads til mejerivarer, men i 2011 blev konkurrencen udvidet, så den også gav plads til andre produktkategorier.

FoodLab - scenen er sat

I samarbejde med brancheorganisationen DiaLab indrettes temaområdet FoodLab, hvor alle leverandører med laboratorieudstyr samles. Centralt i området opbygges modulstande i ensartede materialer og stil, så området fremstår som en helhed.

Endvidere indrettes en intimscene, hvor alle udstillere får mulighed for korte præsentationer af produkter og løsninger til både fødevare- og farmaceutisk industri.

Netværk, viden og nytænkning

På Innovationsområdet Science Street mødes universiteter, GTS Institutter, kompetenceklynger og videnscentre med ingeniører og produktudviklere fra udstyrsleverandører og forarbejdningsvirksomheder for at dele viden, drøfte nye projekter og samarbejde om de idéer, der skal give teknologisk forspring og tilføre værdi på bundlinjen.

Hurtig og kalibreringsfri fedtbestemmelse

- CEM Oracle er den første hurtige og kalibreringsfrie NMR-fedtanalysator, som kan implementeres uden kalibreringer eller metode-udvikling. Resultatet kombinerer pålideligheden fra den klassiske ekstraktionsmetode med en fremragende repeterbarhed af en høj-hastigheds NMR-måling på kun 30 sekunder, lyder det fra VWR, der udstiller på FoodTech i Herning.

Oracle-systemet arbejder efter en patenteret NMR-teknik udviklet i 2016. Med denne avancerede teknik er signalet afledt fra protonerne i fedtmolekylerne, fuldstændig separeret fra de andre NMR-signaler. I praksis betyder det, at fedtbestemmelsen ikke er påvirket af prøvens sammensætning og er matrix uafhængig.

- Eksisterende teknikker til hurtig analyse (så som NIR, FT-IR og traditionel NMR-teknologi) skal kalibreres med referencematerialer eller produkter med referencedata fra klassiske analysemetoder, forklarer Søren Steenholm Jacobsen, der er Marketing Communications Manager hos VWR.

Oracle behøver ingen kalibrering eller metodeudvikling og tillader øjeblikkelig implementering i ethvert laboratorium.

- Dette åbner op for nye muligheder, for eksempel i kontraktlaboratorier, udviklingsafdelinger og pilot plans, hvor mange ukendte prøver med



forskellige sammensætninger bliver analyseret. Også i produktionen bliver det lettere at måle ingredienser, halvfabrikata samt færdigvarer, og på den måde optimere produktionen yderligere, mener Søren Steenholm Jacobsen. På grund af hastigheden er Oracle velegnet til proceskontrol, og hvis den links med en CEM Smart 6 tørstof måler, kan man få resultatet for både tørstof

og fedt på mindre end fem minutter. I et laboratorium med mange daglige prøver og med et bredt prøvesortiment kan Oracle anvendes som en "stand-alone"-fedtanalysator. Prøverne kan tørres batch-vis i en tørreovn. Derefter konditioneres de i en CEM varmeblok og måles i Oracle.

**VWR – Bie & Berntsen
Stand M9820**

Den reneste pumpe

Den nye MasoSine Certa pumpe fra Watson-Marlow Fluid Technology Group er designet til anvendelser i fødevarerindustrien.

Med EHEDG (Type EL Klasse I) og 3A-certificering som standard er Certa nem at rengøre, hvilket giver øget proceskontrol samt minimal vedligeholdelse.

Endvidere byder pumpen på høj sugeevne til behandling af viskøse produkter, og i modsætning til traditionelle pumper med rotor, der skærer gennem væsken, transporterer den sinusformede rotor væsken gennem pumpen væsentligt mere skånsomt, og med et halveret strømforbrug for væsker med en høj viskositet som eksempelvis frosset juicekoncentrat, delikatessesalater og bagerivarer til ostemasse og krydrede færdigretter.

Certa fuldender nu den eksisterende Sine produktserie, idet de tilbyder brugerne en pumpe, der kan rengøres ved flow på op til 99.000 l/t.

- Brugere kan være sikre på, at produktet pumpes sikkert uden at tage skade, lyder det fra den danske forhandler. Herfra påpeges tillige, at valg af udstyr spiller en vigtig rolle for opretholdelse af høje kvalitetsniveauer samt reducere risikoen for ødelagte fødevarer. Derfor er alle fødevarerkontaktdeler på pumpen i overensstemmelse med både FDA og EC 1935/2004, ligesom designet sikrer enkel og hurtig rengøring gennem CIP-processer.

Certa reducerer den tid, der bruges til rengøring, og det resulterer i en mere effektiv produktionsproces. Den hurtige rengøringsproces betyder også, at brug af kemikalier og vand reduceres, og der således er mindre spildevand, der skal bortskaffes.

Certa Sine-pumpen fremhæves i øvrigt for skånsom pumpning med praktisk taget ingen pulsering, skånsom behandling af viskøse produkter, enkelhed,

pålidelighed, energieffektivitet, udskiftelige dele og lave samlede omkostninger. Fordelene gælder i alle stadier i processen, lige fra råvarer der flyttes over i en tank samt flytning af produkt til en proces tank og til den endelige transport til fyldelinjen.

Processer, der medfører ændringer i viskositet, temperatur og flow håndteres af en Certa-pumpe i standardudførelse. Der er derfor intet behov for ændringer, der giver større spillerum i pumpen, når den anvendes ved høje temperaturer.

- Den nye pumpeserie er den perfekte løsning til fødevarer, kosmetik og øvrige processer, der kræver de højeste rengøringsstandards, slutter budskabet fra Watson-Marlow Danmark.

**Watson-Marlow Danmark
Stand J7284**

Nem procesovervågning

Endress+Hauser præsenterer sin nye Liquiline transmitter, CM44P, der tilbyder multikanal og multiparameter-funktionalitet til procesfotometre og Memosens-sensorer. Processer såsom kromatografi, gæring og fase separation kan nu udføres mere brugervenligt og med langt enklere vedligeholdelse.

En langt bedre overvågningsproces

Processer såsom kromatografi, gæring, filtrering eller fase separation kræver overvågning af flere parametre for at sikre en høj produktkvalitet og mindske spild. Liquiline CM44P måler op til 16 forskellige parametre ved at tage input fra op til to procesfotometre og fire Memosens-sensorer samtidigt. Brugeren kan derfor få alle nødvendige kvalitetskontroll-relaterede parametre fra én transmitter og øger dermed overskuddet med en reduceret installationstid og lavere udgifter til udstyr.

Brugervenlig og praktisk

At anvende én transmitter-platform for alle målepunkter bringer den fordel, at alle sensorer fungerer på samme måde, og de kan derfor reducere potentielle betjeningsfejl. Med den valgfrie webserver kan man desuden få fjernadgang til transmitteren, og dermed kan man få adgang til alle måleværdier eller ændre en konfiguration, uanset hvor man befinder sig. Alle diagnostiske beskeder rapporteres i henhold til NE107, hvilket sikrer en høj processikkerhed.

Omkostningseffektiv og sikker

Proces-fotometre muliggør en præcis og



reproducerbar in-line måling af absorption og turbiditet. De erstatter manuel prøveudtagning og laboratoriemålinger, så man undgår produktforurening under prøvetagningen. Deres realtid og optiske måleprincip eliminerer behovet for reagenser og hjælper brugeren til at optimere deres processtyring.

Perfekte sensorkombinationer

Liquiline CM44P er den første transmitterplatform, der tilbyder muligheden for at kombinere procesfotometre og Memosens-sensorer i én transmitter, hvilket resulterer i den perfekte kombination for mange applikationer. For at hjælpe kunderne til det rette valg har virksomheden allerede sammensat nogle produktkombinationer, som det perfekte valg til udvalgte standardapplikationer inden for fødevarerindustrien.

Kromatografi: Kombinationen af en OUSAF44 UV procesfotometer med pH og ledningsevne måling sikrer nøjagtig måling af slutproduktet og kan spare brugeren for dyre fejlproduktioner.

Endvidere er overgangen fra produkt til rengøringsfase nøjagtig registreret, hvilket tillader optimering af rengøring og skylningscyklusser i kolonnen.

Gæring: Kombinationen af en OUSBT66 procesfotometer med pH- og iltmåler er med til at opnå optimale vækstbetingelser for mikroorganismer. Cellevækstmåling med OUSBT66 viser også, når fermenteringen har nået den passende procesfase til optimal produktudbytte.

Filtrering: Kombinationen af en OUSTF10 procesfotometer med iltmåling giver et præcist overblik over filtreringen. Turbiditetsmåling med OUSTF10 angiver produktets renhed, mens måling af opløst ilt angiver, om ilt er trængt ind i processer, som kan have en negativ indvirkning på produktets kvalitet.

Påfyldning: Kombinationen af en OUSAF22 procesfotometer med ledningsevne måling optimerer påfyldningsprocessen. Farvemålingen med OUSAF22 registrerer et spektrum af farver, f.eks. forskellige øl, som sammen med ledningsevne målingen, er med til at foretage en nøjagtig skelnen mellem de forskellige drikkevarer, og som derved kan være med til at minimere påfyldningsfejl.

Fuld fleksibilitet og problemfri integration

Liquiline CM44P tilbyder flere I/O-muligheder og den smarte "plug&play" funktionalitet for Memosens-sensorerne, betyder, at Liquiline kan tilpasses til en bred vifte af applikationer. Desuden tilbyder CM44P flere standard kommunikationsprotokoller såsom HART, Profibus, Modbus og EtherNet/IP, hvilket betyder problemfri integration i eksisterende kontrolsystemer.

Endress+Hauser
Stand J7150



Profile Advantage Pipeline-metaldetektor

Er du bekymret for metalforurening i pumpet væske, pasta eller halvflydende fødevarer? Den nye profil Advantage Pipeline-metaldetektor har en op til 30 procent forbedret følsomhed, der kan beskytte dit brand og overstiger de internationale standarder for levnedsmiddelsikkerhed.

Naturlige produkter såsom væsker, pastaer og halvflydende produkter har ofte en høj grad af fugtindhold, der kan variere betydeligt fra produkt til produkt. Konventionel metaldetektortek-

nologi har svært ved at håndtere denne variation med risiko for en høj, falsk afvisning eller en uacceptabel mindskning i følsomhed.

Hvis du vil undgå:

- at jernholdige metalsplinter forurener produktet
- forurening med kobbertråd i produktet
- fragmenter af rustfrit stål i produktet
- risiko for aluminiumspåner i produktet

Så vil du drage nytte af at integrere

den nye profil Advantage Pipeline-metaldetektor i din produktionslinje med pumpede fødevarer. Det vil øge detektorniveauer, overvinde udfordringer med produktsignal og forbedre varemærkebeskyttelse. Endvidere vil det gøre det nemmere at overholde standarder for fødevarer sikkerhed og samtidig mindske omkostningerne ved at køre et program for fødevarer sikkerhed. Brugen af Multi-Simultaneous Frequency (MSF) teknologi, Profil Advantage Pipeline-metaldetektorer giver op til 30% forbedret følsomhed for pipeline-applikationer.

Alle metalforureninger, herunder jern, ikke-jernholdige og ikke-magnetisk, rustfrit stål, detekteres, således at disse kan fjernes effektivt under fremstillingsprocessen. Små forurenende stoffer kan påvises og produktfejl kan fjernes fra produktionsprocessen, før de forlader fabrikken og herved beskytte forbrugerne og sikre dit brands omdømme. Gennem installation ved kritiske kontrolpunkter i din proces muliggør Profil Advantage Pipeline-metaldetektorer din virksomhed at opfylde kravene for risikoanalyse og kritiske kontrolpunkter (HACCP) og de bredere krav for eksterne regler for fødevarer sikkerhed og standarder.

Mettler-Toledo A/S
Stand K8228



Peristaltisk pumpe med individuel kontrol af kanalerne

Denne pumpe giver mulighed for individuel kontrol af de enkelte kanaler, hvilket vil sige, at flow og pumperetning bestemmes for hver kanal. Her er mulighed for at undgå rodet med mange gamle pumper og erstatte den med en, der giver mulighed for at løse komplekse applikationer.

Vor leverandør, Ismatec, har stor erfaring med fremstilling af peristaltiske pumper og lancerer Reglo ICC-pumpen med fire kanaler, der kan styres individuelt fra pumpestatur eller PC.

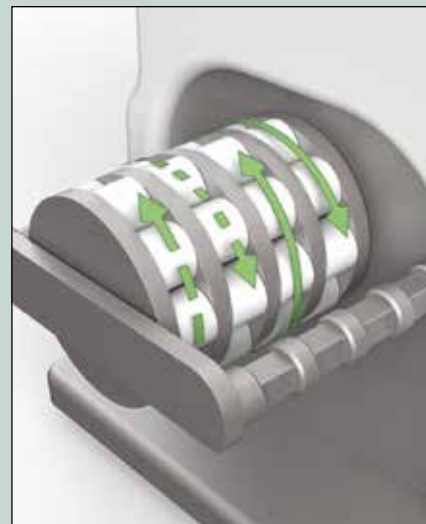
Specifikationer:

- Kontinuerlig pumpning eller dispensering

- Valgfri flowretning på hver kanal
- Uafhængigt flow på hver kanal
- Flowområde pr. kanal: 0,002-35 ml/min.
- En til fire kanaler
- Slangekassetter tillader hurtigt slangeskift
- Mulighed for kalibrering af hver enkelt kanal. Dette udelukker usikkerheder med slangevariation
- PC- eller pumpestaturstyring
- Nem og hurtig PC-tilslutning med nyt USB-interface.

Yderligere information:

Mikrolab Aarhus A/S
Tlf. 86 29 61 11
ml@mikrolab.dk



Leverandørregister

Analyse

F

Fermentering og cellekultur-udstyr



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center

Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Nordens største sensor og analyser
udvalg til lab, pilot og proces

FTIR-udstyr



Bruker Optics Scandinavia AB
Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 30 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com

G

Gasdetektorer



Dräger Safety Danmark A/S
Lyskær 9
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Gasser

A Member of
The Linde Group | **AGA**

AGA A/S
Vermlandsgade 55
2300 København S
Tlf. 32 83 66 00 - Fax 32 83 66 01
www.aga.dk
Specialgasser

L

Laboratoriearmaturer

Broen LAB A/S
Drejervænget 2
5610 Assens
Tlf. 63 76 63 76
lab@broen-lab.com
www.broen-lab.com

Laboratorieudstyr



Frederiksen Scientific A/S
Viaduktvej 35
6870 Ølgod
Tlf. 75 24 49 66 - Fax 75 24 62 82
info@frederiksen.eu
www.frederiksen.eu

M

Massespektrometre, proces



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Svanholm.com er distributør af
Thermo Scientific proces MS

Massespektrometre



Bruker Daltonics Scandinavia AB
Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +45 20 21 54 44 -
Fax +45 47 31 74 44
www.bruker.com



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
MS til fermenterings-offgas samt
styring af farmaceutisk vakuumtørring

N

NIR-analyse/-udstyr



Bruker Optics Scandinavia AB
Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 30 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Online proces NIR til R&D og GMP
i pulvertørring og pulver-opblanding

NMR-analyseudstyr



Bruker BioSpin Scandinavia AB
Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 10 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com

O

Opvaskemaskiner



KEN A/S
Bøgebjergvej 60, Brobyværk
5672 Broby
Tlf. 62 63 10 91
www.ken.dk



Miele A/S PROFESSIONAL
Erhvervsvej 2
2600 Glostrup
Tlf. 43 27 11 00 - Fax 43 27 15 09
professional@miele.dk
www.miele.dk

R

RAMAN-udstyr



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Håndholdte (ID) + transportable
Raman spektrometre med høj
nøjagtighed

Produktion

E

Etikettering

LSS Etikettering A/S
Normansvej 8
8920 Randers NV
Tlf. 70 20 25 00 - Fax 70 20 10 44
info@lss-dk.com
www.lss-dk.com

F

Faremærkning



Pekema A/S

Dam Holme 14-16

3660 Stenløse

Tlf. 44 92 62 00

pekema@pekema.dk

www.pekema.dk

www.barsafe.dk

Software til CLP mærkning, printere og etiketter.

Vi er specialister i produktmærkning

Å

Åndedrætsværn



Dräger Safety Danmark A/S

Lyskær 9

2730 Herlev

Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01

draeger-safety.dk@draeger.com

www.draeger.dk

Service & miljø

P

Patenter



Chas. Hude A/S

H.C. Andersens Boulevard 33

1780 København V

Tlf. 33 19 34 00 - Fax 33 19 35 00

chashude@chashude.com

www.chashude.dk



LBK PATENT ApS

Ole Maaløes Vej 3

2200 København N

Tlf. 30 50 38 78

lbk@lbkpatent.dk

www.lbkpatent.dk

Software

A

Arbejdspladsbrugs- anvisninger og etiketter



CHYMEIA ApS

Universitetsparken 2

4000 Roskilde

Tlf. 72 40 16 22

info@chymeia.dk

www.chymeia.dk

APB/SDS software med beregning af CLP klassificeringer

Find også dansk kemi her:

www.kemifokus.dk

www.facebook.com/UNG.KEMI

**Er dit firma ikke allerede med i dansk kemi's
leverandørregister, så vær med fra næste nummer!**

Priser på optagelse:

Pr. produkt: Kr. 238,-

Farvelogo: Kr. 225,-

Ekstra linjer: Kr. 61,-

Alle priser er pr. stk. pr. udgave ekskl. moms.

Vælg selv det eller de produkter, du ønsker at stå under.
Vi opretter gerne et nyt produkt, hvis ikke der er et egnet i
forvejen.

*Optagelsen løber for et kalenderår ad gangen,
men faktureres halvårligt.*

Kontakt:

Heidi Thode,

Tlf. 43 24 26 62, direkte

E-mail: ht@techmedia.dk

Eksempel på optagelse i leverandørregistret:

Fagbladsforlag (produktoverskrift) - kr. 238



(fimalogo) - kr. 225

TechMedia A/S

Naverland 35

2600 Glostrup

Tlf. 43 24 26 28 - Fax 43 24 26 26

info@techmedia.dk

www.techmedia.dk

Nordens største fagbladsforlag (ekstra linie) - kr. 61

Samlet pris for ovenstående optagelse er kr. 524

Alle priser er pr. stk. pr. udgave ekskl. moms



Fall Meeting of the Division for Theoretical Chemistry with general assembly

Friday 4th November 2016

Auditorium 2, University of Copenhagen, H.C. Ørsted Institute, Universitetsparken 5, 2100 Copenhagen

Organizer: **Stephan P.A. Sauer, KU**

Program **All are welcome to the lectures**

| | |
|-------------|---|
| 12:00-12:55 | Sandwiches in front of auditorium 2 (for registered participants) |
| 13:00-13:45 | Per-Ola Norrby (AstraZeneca) Predicting Chemical Reaction Selectivity |
| 13:45-14:15 | Mátyás Imre Pápai (Department of Chemistry, Technical University of Denmark) Controlling the Photoexcited Decay of Fe(II)-N-Heterocyclic Carbene Complexes Through Structural Modifications |
| 14:15-14:45 | Lars Andersen Bratholm (Department of Chemistry, University of Copenhagen) Determination of protein structure and dynamics from quantum-mechanics derived chemical shieldings |
| 14:45-15:30 | Coffee break (for registered participants) |
| 15:30-16:00 | Bachelor award ceremony and lecture |
| 16:00-16:30 | Andrea Coletta (Department of Chemistry, Aarhus University) Studying Allosteric effects on Macromolecules with Molecular Dynamics: Information Theory approach |
| 16:30-17:00 | Kasper Mackeprang (Department of Chemistry, University of Copenhagen) Local Mode Perturbation Theory |
| 17:00-18:00 | General Assembly (Suggestions for the agenda and names of candidates for the board can be sent to the board: sauer@kiku.dk until 21. October) |
| 18:00-20:00 | Dinner in C305 (for registered participants) |

Registration: until 21. October via e-mail to Stephan P. A. Sauer (sauer@kiku.dk) with the following information:

Subject: Registration to the Fall Meeting of the Division for Theoretical Chemistry

Name, institution, e-mail & phone number:

Member: Yes/No

Dinner: Yes/No

(free for students and for members of the Society and invited speakers, otherwise the fee is 250 kr.)

Generalforsamling

Der indkaldes til generalforsamling i Dansk Selskab for Historisk Kemi på Hvidovre Gymnasium, Blytækkerporten 2, 2650 Hvidovre

8. november 2016 kl. 17:15

med følgende dagsorden:

1. Valg af dirigent og referent
2. Formandens beretning samt en orientering om ideer og planer for det kommende år
3. Kassererens forelæggelse af det reviderede regnskab til godkendelse samt en orientering vedrørende de økonomiske udsigter for det kommende år
4. Beretning fra selskabets repræsentant i Kemisk Forenings repræsentantskab
5. Beretning fra udvalg nedsat af bestyrelsen
6. Behandling af forslag fra bestyrelsen
7. Behandling af eventuelle forslag fra selskabets medlemmer
8. Fastsættelse af medlemskontingent
9. Valg af bestyrelsesmedlemmer
10. Valg af revisor og revisorsuppleant
11. Eventuelt

Der er adgang til skolen både fra parkeringspladsen og stisystemet. Der vil være opsat relevant skiltning på dagen, så man kan finde frem. Skulle man alligevel have problemer, kan man ringe til formandens mobiltelefon (tlf. 30 29 18 29) eller sekretærens (tlf. 30 77 29 18).

Før generalforsamlingen vil medlemmer af bestyrelsen i skolens laboratorium præsentere nogle eksperimenter af historisk-kemisk interesse.

Denne del starter kl. 16.

Andre medlemmer er meget velkomne til at fremsende ideer til forsøg eller tilbyde sig som demonstratorer. Dette kræver naturligvis, at der er tid før selve dagen til at sikre, at nødvendigt udstyr og kemikalier er til stede.

Efter generalforsamlingen vil der være mulighed for at deltage i spisning (for egen regning) på et spisested ikke langt fra gymnasiet.

Bestyrelsen

Mødekalender (10) 2016

- | | |
|-------------------|--|
| 3.11. 2016 | Dansk Ingeniørforening, Dansk Selskab for Kemometri, dansk kemometri-konference, Hotel Comwell, Kongebrogården, Middelfart, torsdag 3.11 – fredag 4.11. Se dk.2016 (8). |
| 4.11. 2016 | Kemisk Forening, Teoretisk Sektion, Efterårsmøde og <i>generalforsamling</i> , kl. 12-20, aud. 2, H.C. Ørsted Institut, Universitetsparken 5, København. Se dk.2016 (10). |
| 8.11 2016 | Kemisk Forening, Dansk Selskab for Historisk Kemi, Historisk kemiske eksperimenter og <i>generalforsamling</i> , Hvidovre Gymnasium, Blytækkerporten 2, Hvidovre. Se dk.2016 (10). |
| 5.12. 2016 | Dansk Ingeniørforening, Interesseguppen for Gasanalyse og IDA Kemi, Temamøde kl. 13, Ingeniørforeningen, Kalvebod Brygge 31-33, København. Se dk.2016 (10). |

dansk kemi



INDEKLIMA

Tillæg 2016

Indeklimaets værdi gavner overalt



**Af Christen Galsgaard,
direktør, Dansk Ventilation**

Vi ved alle sammen, at vores bygninger i dag bliver forseglet som en plastiksæk, som vi så bor, sover, arbejder eller sidder på skolebænken i. Vi ved også, at der er fokuseret på "det sunde energirigtige

indeklime" i samtlige prioriteringer af, hvad der skal være i orden i nutidens bygninger.

Det tager lovgivningen sig allerede af, mener de fleste af os. Er det så rigtigt? Eller mangler der endnu lidt erfaring med dimensionering og installering samt indregulering, og dermed samspillet

mellem de tekniske installationer? Så er svaret ja!

Vores indeklime, varme, varmt vand og ventilation er de store elementer, der skal spille sammen, som det er regelsat i Bygningsreglementet.

Her er en del af vores samfund, hvor der endnu ikke er mange "betjente til at kontrollere", at det er der og det virker. At det "spiller sammen" alt sammen.

Tænk på, at vi i dag bruger 40 procent af vores samlede energiforbrug for at få et godt indeklime, og det skal der gøres noget ved.

Den gode retning

Der er for tiden et par tiltag, der peger i den gode retning. Nemlig en generel certificeringsindsats på test af de tekniske installationers funktionalitet. Strøm, vand og varme bliver testet i dag før aflevering. Det skal også gøres for ventilationsinstallationerne. Og! Så skal den fælles styring af disse installationer også vise, at det er sammenkoblet, så indeklimeet er sundt og godt. Såvel som det er energirigtigt og lavt.

Der er en række initiativer, der her i efteråret vil demonstrere de interesser, der lægges ind i informationerne til alle deltagere i værdikæ-

den, fra producenten over salget, distributøren/installatøren til kunden/forbrugeren. Et af disse er Dansk Ventilations Lille Grønne, der er en nem lille håndbog, der kan være med til at samle de bedste råd for en sikker og lønsom installation af indeklime-anlæggene.

Sundere indeklime

Endelig er myndighederne meget engagerede i etableringen af tilsynsordninger, der sikrer det sunde indeklime - at det bliver realiseret så energirigtigt som byggeloven fastlægger, det skal være.

Som en del af denne værdikæde for det sunde energirigtige indeklime, ser vi meget optimistisk på den interesse, der er for dette område. Det er - rent ud sagt - den sidste brik i puslespillet som en forudsætning for det perfekte hus, kontor, bolig, arbejdsplads, skole eller institution.

Velkommen til denne udvikling og den udfordring det giver på opgraderingen af hele den gamle bygningsmasse. Med de muligheder, der forefindes i dag, kan de førnævnte 40 procent energiforbrug skæres ned til nærværdet halve. Samtidigt med at vi får et sundere indeklime.

Behovsstyret EC-ventilation sparer energi og giver godt arbejdsmiljø på slagteri

På Danish Crown i Horsens har nyt styringssystem kombineret med EC-ventilatorer fra Ebmpapst reduceret energiforbruget til at udtørre lokaler efter rengøring med næsten 90 procent. Indeklimaet for medarbejderne er samtidig blevet forbedret, da reguleringen betyder mindre træk

Pilotprojektet gav så stor en besparelse, at energifolkene fra Danish Crown og Energi-Midt havde svært ved at tro det. Så de gjorde forsøget igen på to andre anlæg. Og resultatet var det samme: energiforbruget faldt 90 procent.

- Vi regnede med, at hvis vi indførte en behovsstyret ventilation, når vi skulle tørre produktionslokalene efter rengøring, kunne vi spare 30-40 procent, fortæller Torben Andersen, energichef i Danish Crown.

Pilotprojektet foregik på slagteriet i Sæby, og nu er de to første fuldskala-anlæg taget i brug i Horsens, hvor Danish Crown driver Europas største svineslagteri med ca. 100.000 slagtninger om ugen. Også i Horsens er der sparet lige knap 90 procent på de to anlæg, der er sat op i henholdsvis opskæringsafdelingen og i udbeningsafdelingen. I kroner er den samlede årlige besparelse ca. 1,9 mio. kr.

Ventilationsanlæggene i de to afdelinger er fornyet med henholdsvis 32 og 24 EC-venti-

latorer fra Ebmpapst. Netop EC-teknologien er afgørende for potentialet.

måler den relative luftfugtighed, så vi kender fugtbelastningen i rummet og ved, hvor



Opskæring og udbening er to meget komplekse produktionsområder med masser af transportbånd og udstyr, der skal rengøres omhyggeligt hvert døgn.

- Først og fremmest har EC-ventilatorer et stort reguleringsområde, hvor hastigheden kan reguleres trinløst ned og op, siger produktchef Henrik Dahl Thomsen, Ebmpapst Danmark. I EC-ventilatorer er motor, elektronik og ventilator bygget sammen, hvilket giver en optimal virkningsgrad i hele reguleringsområdet, også når hastigheden er helt i bund. Det er en af forudsætningerne for den succes, slagteriet har oplevet.

meget vand der skal fjernes, siger Torben Andersen.

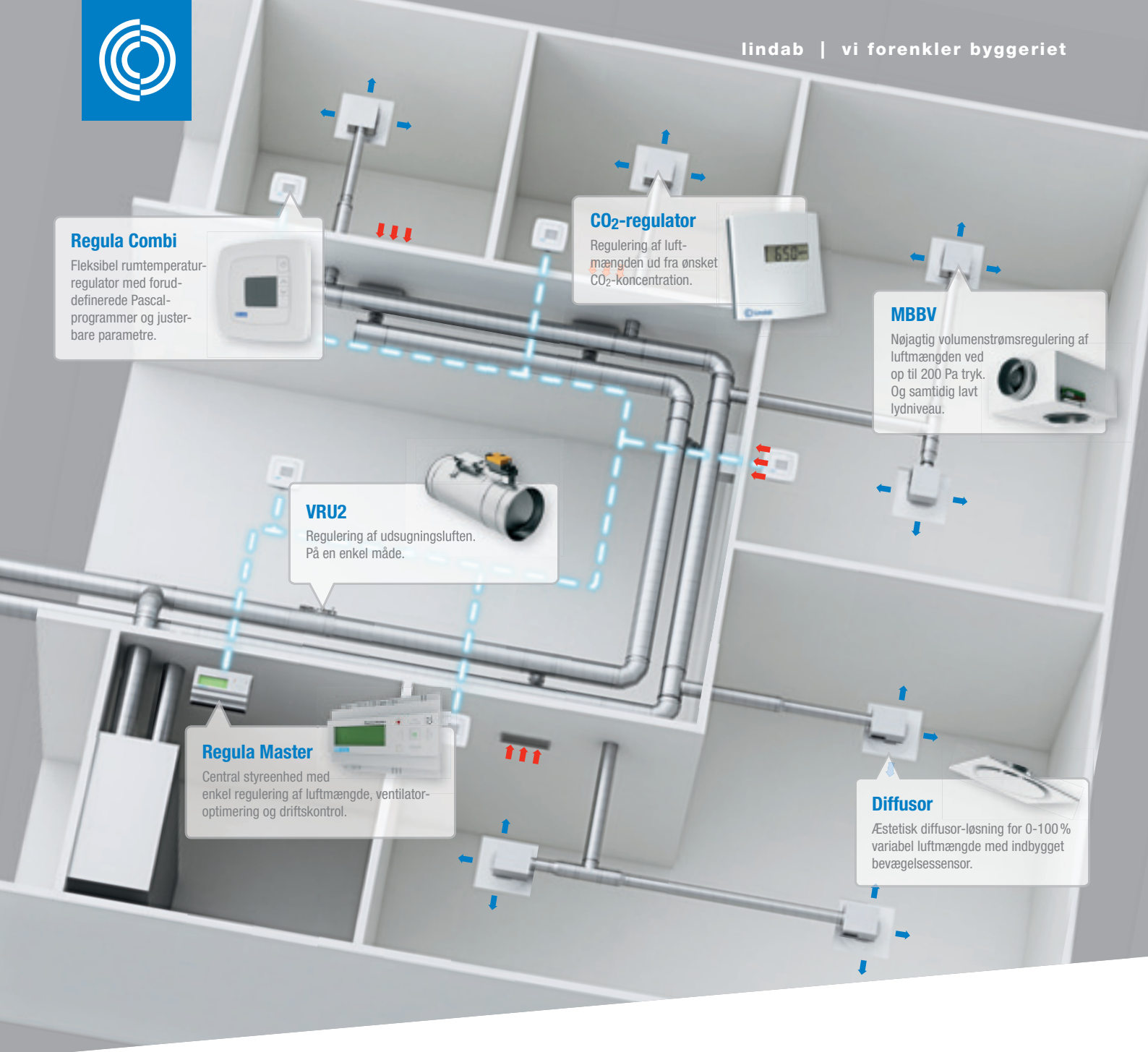
- Før kørte vi med fuld kapacitet på køl og varme, men det var en dårlig udnyttelse af energien, fordi rummet jo blev mere og mere tørt, hvormed behovet for varme faldt, men ventilationen kørte på samme kapacitet hele tiden. Det svarer til, at du starter med en stor bus, der er fyldt, og fortsætter hele turen med den bus, selv om der til sidst kun er én passager tilbage. Vi har valgt at skifte til mindre busser undervejs, siger Torben Andersen og tilføjer, at forsyningschef og maskinmester Gregor Kaster har gjort en stor indsats med at indregu- ▶



De nye EC-ventilatorer, sammenbygget i et EC Fan Array, kan flytte store luftmængder – op til 108.000 kubikmeter i timen – og er med et stort reguleringsområde med til at effektivisere udtørningsprocessen. Udskiftningen af ventilatorerne er udført af Bardram Luft-Teknik A/S.

Vi styrer efter behovet

- Essensen i vores løsning er, at vi styrer ventilationen efter behovet, hvor vi hele tiden



Lindab Pascal

Fremtidens løsning på Demand Control Ventilation – DCV

Lindabs DCV system Pascal sikrer et godt indeklima med stor betydning for brugernes trivsel og arbejdsevne. Luftmængden reguleres ud fra temperatur, CO₂ eller fugtighed for at skabe den optimale luftkvalitet, og indblæsningsarmaturerne sikrer trækfri og lydsvag ventilation. Resultatet er en forenklet VAV-løsning med kontinuerlig optimering af anlægstryk.

Lindab Pascal forenkler dit ventilationsprojekt – fra projektering til drift. Vi tager afsæt i fremtidens krav til energioptimerede løsninger og ønsket om at forenkle hverdagen for vores kunder. Nogle kalder det en genistreg. *Vi kalder det viden.*

Hør mere – book et møde på lindab.dk/pascal



Energichef Torben Andersen (i midten), Danish Crown, og Gregor Kaster, maskinmester og forsyningschef på slagteriet i Horsens – her i samtale med produktchef Henrik Dahl Thomsen fra Ebmpapst Denmark – ser store muligheder for energibesparelser på andre af koncernens slagterier, hvor ventilationen bruges til at udtørre efter rengøring for at undgå fugt og dermed risiko for skimmel.

lere, så anlægget kører optimalt.

Styr på fugtigheden

Fugtigheden måles med følere, der er installeret i ventilationsaggregaterne. Og da de nye ventilatorer er EC-ventilatorer fra Ebmpapst med et langt større reguleringsområde end gamle AC-ventilatorer er det nu muligt at afpasse ventilatorernes hastighed helt præcist efter behovet, hvor der før kun var to hastigheder at vælge imellem.

- Den relative luftfugtighed afgør, hvor meget vand vi skal trække ud, når lokalerne skal tørres efter rengøringen. Ved hjælp af følerne, som vi aflæser på vores CTS-anlæg, kan vi beregne den hastighed, ventilatorerne skal køre med for optimalt at udnytte den varme lufts kapacitet til at optage fugt, forklarer Gregor Kaster.

Væk med overkapacitet

Danish Crown har selv udviklet det system, der styrer ventilationen efter målingen af luftfugtigheden. Efterfølgende har EnergiMidt været med til at optimere styringen.

- I Horsens kortlagde vi

anlægget med en række målinger af energiforbrug og fugtbelastning og analyserede på det grundlag, hvordan vi kunne optimere processen, oplyser Thomas Seerup Jespersen, energirådgiver hos EnergiMidt.

- I dette tilfælde var der behov for en ny reguleringsmetode, hvor ventilationsanlægget kunne køre meget langt ned i luftmængde. Det kan EC-ventilatorerne, hvorved vi undgår den store overkapacitet, som det gamle anlæg kørte med i perioder af udtørningsprocessen. Derfor var det en meget energikrævende proces før, men nu har vi reduceret forbruget med næsten 90 procent. Alene for opskæringsafdelingen er der tale om en samlet årlig energibesparelse på ca. 1,2 mio. kr., og en tilbagebetalingstid på anlægget på under halvdelen år, påpeger Thomas Seerup Jespersen.

Potentiale i flere virksomheder

Thomas Seerup Jespersen er sikker på, at der er et forbedringspotentiale hos de virksomheder, der bruger ventilation til udtørring efter rengøring, om end han ikke vil love,

Fakta:

- Ifølge EnergiMidt er varmekonsumet i udtørningsprocessen reduceret med 88 procent
- Besparelse på varmekonsumet: ca. tre mio. kWh/år
- Besparelse på elforbruget: ca. en mio. kWh/år
- Samlet årlig besparelse: ca. 1,9 mio. kr.
- Tilbagebetalingstid: Under to år.



I hvert ventilationsanlæg er installeret følere som denne til at registrere den relative luftfugtighed, som er essentiel for styringen af ventilationen.

at alle kan spare 90 procent.

- Typisk er det relevant for fødevarer virksomheder med skrappe krav til rengøring og hygiejne, og hvor det er vigtigt at undgå fugt og skimmel i produktionslokalene, siger han.

Maskinmester Gregor Kaster oplyser, at produktionen i opskæringen og udbeningen i Horsens stopper kl. 24.00, og linjerne tømmes for kød.

Ventilationsanlægget sættes til rengøringsmode, og rengøringsfolkene fra ISS går i gang med at rense alt udstyr og transportbånd med 50-60 grader varmt sæbevand. Bagefter desinficeres med klor, inden udtørningsprocessen går i gang. Den varer 1 time og 45 minutter. Derefter inspireres lokalerne for rester af fugt, inden dagens første produktionshold møder ind kl. 6.00.

VEX300 DET NATURLIGE VALG TIL BOLIGVENTILATION



VEX300 - DIN ENERGIOPTIMALE VENTILATIONSØSNING

VEX300 serien er en række energioptimale kompakt aggregater, som er det naturlige valg til komfortventilation i stort set alle applikationsområder.

Modstrømsvekslerprincippet sikrer adskilte luftveje, så overførsel af lugt og fugt via ventilationsanlægget undgås - dette gør VEX300 serien særlig velegnet til boligventilation. VEX300 serien omfatter både lofthængte og horisontale aggregater i mange størrelser, så det er enkelt at finde det optimale produkt til dit projekt.

GUIDE TIL DET RETTE VALG - ONLINE ELLER PERSONLIGT

For at gøre din projektering enklere har vi sammensat forskellige eksempler på ventilationsløsninger, som du finder i vores projekteringsguide på exhausto.dk. Du kan også finde inspiration ved at besøge EXHAUSTO CITY på vores hjemmeside.

LAD VEX300 VÆRE DIT NATURLIGE VALG!

Læs mere om VEX300 på exhausto.dk eller kontakt os på 6566 1234 for GRATIS RÅDGIVNING OM OPTIMALE VENTILATIONSØSNINGER



EXHAUSTO

Frisk luft til parkeri

Når man vælger at bygge et parkeringshus under vand, lige under indre by i København, stiller det store krav til entreprenører og underleverandører for at sikre, at ideen fungerer i praksis og de kommende brugere sikres frisk luft

*Kvæsthusprojektet - de fleste troede, det var løgn, da det gik op for dem, at man var ved at flytte vandet i havnebassinet for at bygge et undervandsparkeringshus.
Foto: Lundgaard & Tranberg Arkitekter.*



På søsiden af livet i København, nærmere betegnet området omkring Nyhavn, har der i lang tid været et byggeprojekt i gang, som har optaget omverdenen. Man har kunnet følge projektet fra en offentlig udstilling, hvor billeder og beskrivelser af byggeriet har været tilgængeligt på havnekajen, lige ved siden af den kolossale byggeplads.

De fleste troede, det var løgn, da det gik op for dem, at man var ved at flytte vandet i havnebassinet for at bygge et undervandsparkeringshus. Og projektet var da heller ikke

helt uden udfordringer, for vand opfører sig nu engang, som det har lyst til, og byggeriet havde et par stop undervejs, hvor man måtte trode naturens kræfter, før man igen fik styr på situationen.

Snævert og lavt til loftet

Et byggeprojekt af denne størrelse, involverer mange forskellige underentreprenører og leverandører fra start til slut. Men særligt én leverandør er helt uundværlig, når man vælger at bygge under vand. Nemlig den, som sørger for, at gæsterne i parkeringshuset kan trække vejret.

Novenco Building & Industry A/S er den leverandør. De har over 69 års erfaring med ventilation og tilførsel af frisk luft. Firmaet er oprindeligt dansk og har udmærket sig

som en stor spiller på verdensmarkedet. De har leveret ventilation til nogle af de største og mest prestigefyldte byggerier, bl.a. verdens højeste bygning Burj Khalifa i



*Parke-
ringshuset
har et centralt styret
system af parkeringsventi-
latoren type AUO 380.*

ingshus under vand

De Forenede Arabiske Emirater, Rive Gauche Commercial Center i Belgien og A2 Maastricht tunnelen i Holland. Det er ligeledes Novenco

Novencos projektering af parkeringsventilationen under Kvæsthusprojektet.

Særligt designet

Novenco Building & Industry har installeret et centralt styret system af parkeringsventilatorer type AUO 380, som er særligt designet til at

hænge under de lave lofter i parkeringshuse. Ventilatoren har en lav profil og styres automatisk via strategisk placerede følere og sensorer forbundet til et kontrolskab.

Forud for installationen er der foretaget målinger og beregninger, som sikrer, at placeringen af ventilatorerne,

giver præcis den luftstrømning, der skal til, for at der hele tiden trækkes den nødvendige mængde frisk luft ind samtidig med, at udstødningsgasser ledes ud. Ydermere er systemet designet til at detektere benzindampe, så det opdages i tide, hvis en bil har lækket benzin i anlægget.



Novenco Building & Industry har installeret et centralt styret system af parkeringsventilatorer type AUO 380, som er særligt designet til at hænge under de lave lofter i parkeringshuse. Foto: Søren Svendsen.



Forud for installationen er der foretaget målinger og beregninger, som sikrer, at placeringen af ventilatorerne giver præcis den luftstrømning, der skal til, for at der hele tiden trækkes den nødvendige mængde frisk luft ind samtidig med, at udstødningsgasser ledes ud. Foto: Søren Svendsen.



Mange tænker ikke over det, når de kommer i et parkeringshus, men uden ventilation ville det være umuligt at opholde sig i sådan et parkeringshus i mere end fem minutter uden at føle ubehag pga. kulilten. Foto: Søren Svendsen.

Building & Industry, der har leveret de ventilationsanlæg, der sikrer ren og friskluft i parkeringshuset under Kvæsthusgade.

- Udfordringen med parkeringshuse er altid, at der er snævert og lavt til loftet, fordi der skal være plads til så mange biler som muligt. Det i sig selv gør det svært for frisk luft at cirkulere. Derudover udleder bilerne kulilte, som er giftige for mennesker, så vi arbejder mod alle odds, når vi alligevel gør et parkeringshus egnet for mennesker, forklarer John Boss, der sammen med sit erfarne team har været ansvarlig for

- Mange tænker ikke over det, når de kommer i et parkeringshus, men uden os ville det være umuligt at opholde sig i sådan et parkeringshus i mere end fem minutter uden at føle ubehag pga. kulilten. Vi muliggør artiklernes vilde ideer foruden, at vi sikrer menneskers velbefindende, udtaler John Boss.

En lige så vigtig funktion ved ventilationsanlægget, er muligheden for røgudsugning ved brand. Siden Novenco i 1990'erne demonstrerede brugbarheden af parkeringsventilatorer til brandbekæmpelse, har moderne parkeringsanlæg været udstyret med systemer til røgudsugning og røgkontrol. Kvæsthusprojektet er på dette punkt ingen undtagelse, og er med sine 24 parkeringsventilatorer og to udsugningsventilatorer på hver 1,4 m i diameter, godt rustet til at håndtere endog meget store røgmængder.

Virksomheder kræver godt indeklima i lejemål

Et sundt indeklima og høj komfort vejer tungt, når virksomheder vælger lejemål. Det siger flere store ejendomsselskaber. Den skærpede kamp om attraktive lejere sætter gang i systematisk energirenovering af ejendomme, så pensionskasser og andre udlejere kan matche tidens sundhedskrav

Krav til komfort og indeklima prioriteres i stigende grad, når danske virksomheder aktivt jager efter nye lokaler til deres medarbejdere.

- Kunderne til vores erhvervslejemål lægger større og større vægt på, at det fysiske arbejdsmiljø er tip-top i orden, før de rykker ind med deres medarbejdere, lyder meldingen fra afdelingsdirektør Jan Gustavson med ansvar for drift og vedligehold i virksomheden Datea, der varetager drift og vedligeholdelse af en ejendomsportefølje på et større tocifret mia. beløb.

Jan Gustavson konstaterer, at kunderne har et andet fokus end før.

- Det er ikke usædvanligt, at kunden som noget af det første stiller spørgsmål til indeklimaet, hvor lejemålet så vurderes ud fra klassiske parametre som luftkvalitet, lys, temperatur- og lydforhold.

Virksomhederne shopper lejemål

Det skærpede fokus på disse kvalitative værdier stiller ifølge Jan Gustavson nye krav til ejendomsudlejeren. De mange slagtilbud på billige

kvadratmeter og lave driftsudgifter er blevet færre, nu hvor finanskrisen er kommet på afstand. Til gengæld præges markedet i højere grad af

- Der er en stigende forståelse for, at effektiv indeklimastyring og bygningslogistik kræver en samlet, intelligent bygningsstyring. Især hvis



- Kunderne til vores erhvervslejemål lægger større og større vægt på, at det fysiske arbejdsmiljø er tip-top i orden, lyder meldingen fra afdelingsdirektør Jan Gustavson med ansvar for drift og vedligehold i virksomheden Datea, der varetager drift og vedligeholdelse af en ejendomsportefølje på et større tocifret mia. beløb.

mere kritiske virksomheder, der gerne shopper rundt en ekstra gang.

Det betyder, at ejendomsinvestorer i stigende grad kan satse mere på kvalitet og totaløkonomi, når de bygger nyt og renoverer de eksisterende bygninger, lyder det fra energivirksomheden Schneider Electric, der er specialist i BMS-løsninger.

man som udlejer skal levere den kvalitet, som kunderne til erhvervslejemål i stigende omfang efterspørger, men som de også fravælger, hvis man fejler, siger Niels Boel, business development director i Schneider Electric.

Klatrenovering er et overstået kapitel

Tidens sundhedstrend og de



- Virksomhederne stiller større krav til indeklima og arbejdsmiljø, hvor det før var nok at sætte flueben ved pris, parkering og beliggenhed, vurderer Jesper Bo Jensen, der er cand. scient. pol. og direktør i Fremforsk, center for fremtidsforskning.

INTELLIGENTE VENTILER SPARER PÅ DIN ENERGI

Hele vejen – fra planlægning til drift

Overblik
Sikkerhed
Stabilitet
Kontrol

Vi ses på stand 3109



BELIMO

skærpede bygnings- og miljøkrav slår samtidig for alvor igennem nu. Det sætter ifølge Niels Boel nye standarder for nye bygninger, men kræver også en langt mere intelligent og systematisk energirenovering af de eksisterende bygninger.

- Tidligere kunne den direkte energibesparelse forsvare, at man efterisolerede sin bygning, skrottede sine nedslidte HVAC-anlæg og skiftede til LED-lys, fordi det i sig selv havde en direkte positiv effekt på driftsøkonomien. Desværre skabte det ofte indeklima-problemer, når man klatrenoverede sine bygninger på den måde, siger Niels Boel og uddyber problemet:

- Bygningens forskellige HVAC-anlæg skal dimensioneres korrekt fra start og bør holdes i kort snor via en samlet platform, der sikrer overblik og effektiv energidrift. Det er nødvendigt for at undgå de mange indeklima-problemer, som belaster selv spritnye bygninger. Det dårlige indeklima straffes nu ekstra hårdt af markedet, når lejerne finder andre lokaler, når de har døjet med dårlig luft, træk og temperaturudsving længe nok.

Sundhedstrend skærper krav til erhvervslejemål

Sundhed er blevet en markant strømpil for vores adfærd i hjemmet og spiller nu også en stigende rolle for de krav, vi stiller til de fysiske rammer på jobbet.

- Det vil for alvor trække nye spor på bl.a. markedet for erhvervslejemål. Virksomhederne stiller større krav til indeklima og arbejdsmiljø, hvor det før var nok at sætte flueben ved pris, parkering og beliggenhed, når man skulle tiltrække lejere, vurderer Jesper Bo Jensen, der er cand. scient. pol. og direktør i Fremforsk, center for fremtidsforskning.

Det giver i øvrigt god mening for virksomhederne at være kritiske lejere.

- Utilfredse medarbejdere er mindre produktive og belaster virksomhedens omdømme. Personalet er samtidig en kostbar ressource.

- I en almindelig service- eller fremstillingsvirksomhed udgør personaleomkostninger 9/10, og den sidste 10-del er udgiften til de fysiske rammer – den rå kvadratmeterpris og driften.



- Der er en stigende forståelse for, at effektiv indeklimastyring og bygningslogistik kræver en samlet, intelligent bygningsstyring, siger Niels Boel, business development director i Schneider Electric.

Danica satser strategisk på energirenovering

Landets største private ejendomsbesidder, Danica Ejendomme, har en klar strategi for systematisk

energirenovering af sine mange ejendomme med fokus på indeklima og komfort.

- Vores ejendomme skal levere et fornuftigt afkast til

Danicas kunder gennem hele deres levetid på et meget konkurrencepræget og omskifteligt marked. Derfor skal vi matche markedet og tiltrække attraktive lejere, der har lyst til at blive boende hos os, siger teknisk chef, Arní Laksafoff fra Danica Pension, der har en ejendomsportefølje på 1,7 mio. kvadratmeter.

- Det kræver hårdt arbejde at ajourføre en bygningsmasse af den kaliber, erkender man i Danica.

- Vi arbejder konstant på at effektivisere bygnings- og energidriften med indeklima og komfort som væsentlige succeskriterier, siger Arní Laksafoff og uddyber:

- Hvis virksomhederne fravælger os som udlejer, fordi de får et bedre produkt andetsteds, straffes vi af markedet og leverer dermed et dårligere afkast til pensionskunderne. Derfor giver det god mening at prioritere indeklima og komforttiltag, fordi det fremadrettet spiller en større og større rolle for vores lejere at give deres medarbejdere de optimale fysiske rammer, siger Arní Laksafoff.



Tidens sundhedstrend og de skærpede bygnings- og miljøkrav slår samtidig for alvor igennem nu. Det sætter nye standarder for nye bygninger, men kræver også en langt mere intelligent og systematisk energirenovering af de eksisterende bygninger.



Birgit Knudsen, marketing- og produktchef

Seminar

Brandsikringsseminar
Læs mere på systemair.dk

Hasselager Hvidovre:
Ny dato: 5/4-2017
26/1-2017

Brandsikringsautomatik BR-A3

Komplet program til brandsikring af ventilationsanlæg

Systemairs brandsikringsautomatik er udviklet præcist efter DS 428.4, hvilket sikrer at alle gældende funktionskrav er overholdt. Nu kan den også opkobles til CTS-anlæg for central styring via Gateway. Få mere at vide på vores kurser, som du gratis kan tilmelde dig på www.systemair.dk.



Nyt filtersystem giver ren luft og god



Ventilation i storkøkkener skal både give et godt indeklima og gode arbejdsforhold. Det sker primært gennem effektiv, behovsstyret ventilation, hvor forurening, varme, fugt og lugtgener fjernes.

Et nyt ozonfrit UV-TS filtersystem fra Jeven er udviklet til udskilning af fedt i alle partikelstørrelser i storkøkkener. Det lever samtidigt op til nutidens krav om energirigtig og behovsstyret ventilation

Af Christian Rothmann, Venti A/S

Ventilation i storkøkkener skal både give et godt indeklima og gode arbejdsforhold.

Det sker primært gennem effektiv, behovsstyret ventilation, hvor forurening, varme, fugt og lugtgener fjernes. Derudover skal ventilationen medvirke til, at der ikke kan ske kontaminering af maden i forbindelse med tilberedning, opbevaring eller udlevering.

I dimensioneringen af ventilationsløsninger til storkøkkener er en af udfordringerne den meget fedtholdige luft, hvilket kan besværliggøre etablering af behovsstyret ventilation uden samtidig at forringe arbejdsmiljø og fedtudskilning.

Med behovsstyret ventilation sikres, at luftmængderne reguleres og tilpasses det reelle ventilationsbehov. Målet er at opnå et komfortabelt og tilfredsstillende indeklima på den mest energiokonomiske måde. Det anbefales derfor i dag at indrette storkøkkener med et behovsstyret ventilationsanlæg, der opfylder krav iht. Bygningsreglementet (BR15).

Cyklonfiltre ikke bedst i test

Hidtil har de bedste filtre på markedet været af cyklontypen, hvor udskilningsgraden er afhængig af det aktuelle tryk over cyklonen. Det har imidlertid svækket mulighederne for at gennemføre en høj fedtudskilningsgrad ved alle ventilationsbehov og

dermed, at løsningen lever op til kravet om behovsstyring.

Det hænger sammen med, at trykket over et cyklonfilter normalt udlægges for 50-70 Pa, hvilket resulterer i en udskilning omkring 10-15 procent ved en fedtpartikelstørrelse på fire µm. Sænkes luftmængden og dermed trykket over cyklonen, reduceres udskilningen ligeledes drastisk. For at undgå denne nedsættelse af udskilningen, må man styre trykket over cyklonen ved at indsætte en række spjæld, der åbner og lukker for de enkelte filtersektioner ved ændring af ventilationsbehovet. Da hver filtersektion er udlagt for en defineret luftmængde, vil det dynamiske område ikke være særlig stort, og der vil nær-

mere være tale om en trinvis styring af luftmængden, fremfor en fuldstændig modulering.

Effektiv løsning fra Jeven

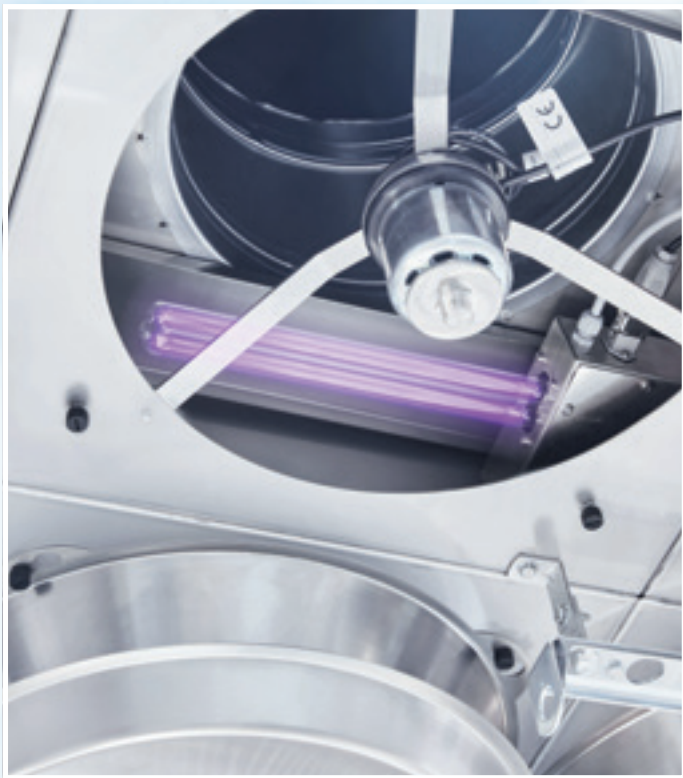
Derfor er der opstået et behov for at udvikle løsninger, som er designet med filtre, som effektivt kan gennemføre fedtudskilningen uafhængig af luftmængde og tryk.

Jeven har tidligere løst denne opgave med deres TS filtersystem. Denne løsning er nu yderligere forbedret i det nye UV-TS filtersystem, som forener TS-filterets høje mekaniske fedtudskilning med UV-systemets katalytiske rensning og dermed er uafhængig af luftmængde og tryk. Den mekaniske fedtudskilning er særlig effektiv, jo

luft i storkøkkener

større partiklerne er, mens UV-rensning er særlig effektiv ved mindre partikler og gasarter. Ved at forene de to teknikker opnås en høj udskilningsgrad inden for hele partikelspektret.

Ozonfri UV luftrensning
UV-TS filtersystemet anvender en helt ny ozonfri teknik til luftrensning og lugtreduktion. Systemet spalter effektivt mindre fedtpartikler via en kemisk reaktion, der aktiveres



UV-TS filtersystemet anvender en helt ny ozonfri teknik til luftrensning og lugtreduktion.

Teknikken bag TS-filteret er en hurtig roterende separationsplade, der effektivt udskiller fedtpartikler fra partikelstørrelse to μm . Fedtpartikler og andre urenheder kolliderer med den roterende separationsplade og udskilles fra luftstrømmen. Systemet er testet af VTT i Finland og er fuldt dokumenteret. Fedtudskilningen ved anvendelse af TS filtersystemet er til sammenligning helt oppe på 78 procent ved fedtpartikelstørrelse på fire μm , og samtidig er løsningen fuldstændig uafhængig af tryk/luftmængde over filtret.

TS-filteret er desuden designet efter "keep it simple" og er både let at betjene og vedligeholde for personalet i storkøkkenet.

ved hjælp af UV-lys. Tilbage i afkastet bliver kun kuldioxid, vand og polymeriseret fedt i pulverform. Anvendelse af UV-teknik til luftrensning samt til at eliminere generende lugt er en gennemprøvet teknik, der har været anvendt i årevis inden for fiske-, levnedsmiddel- og procesindustrien. Tidligere dog med ozon som et farligt biprodukt. Med det nye UV-TS system har man fjernet enhver risiko for udslip af farlig gas i køkkenet, da systemet er ozonfrit. En belægning af TiO_2 (titandioxid) sikrer den ozonfri fotokatalytiske proces. En teknologi, der tidligere er anvendt for sin selvrensende effekt på eksempelvis vinduesglas, facader og solceller.

Nye kombinationssensorer fra LS Control

Fugt, temperatur og CO_2 eller bare fugt og temperatur?

Nye sensorer fra LS Control til løsninger i etageejendomme, kontorhuse mm. baseret på styring med Modbus Protokol

Kontakt os for yderligere oplysninger, priser etc.

LS Control A/S - Industrivej 12, Gelsted - 4160 Herlufmagle - Tlf. 5550 5550
lsc@lscontrol.dk - www.lscontrol.dk

Munters affugtning sikrer:

- Stabil og kontrolleret temperatur og luftfugtighed
- Kondenskontrol (HACCP)
- Øget produktionskapacitet
- Kortere tørretider (spray-tørring, fluid-bed, coating)
- Stabilt oplagringsklima
- Is- og rimfrie køle/fryserum
- Forbedret arbejdssikkerhed, hygiejne og energikøkonomi

- Hurtig, effektiv og skånsom tøjtørring i daginstitutioner, materielgårde, brandstationer, virksomheder, boligforeninger
- Intet behov for opvarmning
- Stor energibesparelse ift. tørreskabe

Munters' energirigtige luftbehandlingsløsninger sikrer optimalt, fugt- og temperaturkontrolleret og klima.

Munters A/S, 4495 3355, www.munters.dk

Your Perfect Climate

Optimal klimastyring til gavn for både produkter, udstyr og ansatte

Løsninger baseret på sorptionsaffugtning og indirekte evaporativ køling sikrer et behageligt og kontrolleret indeklima, når der er skrappe krav til præcis styring af temperatur og luftfugtighed

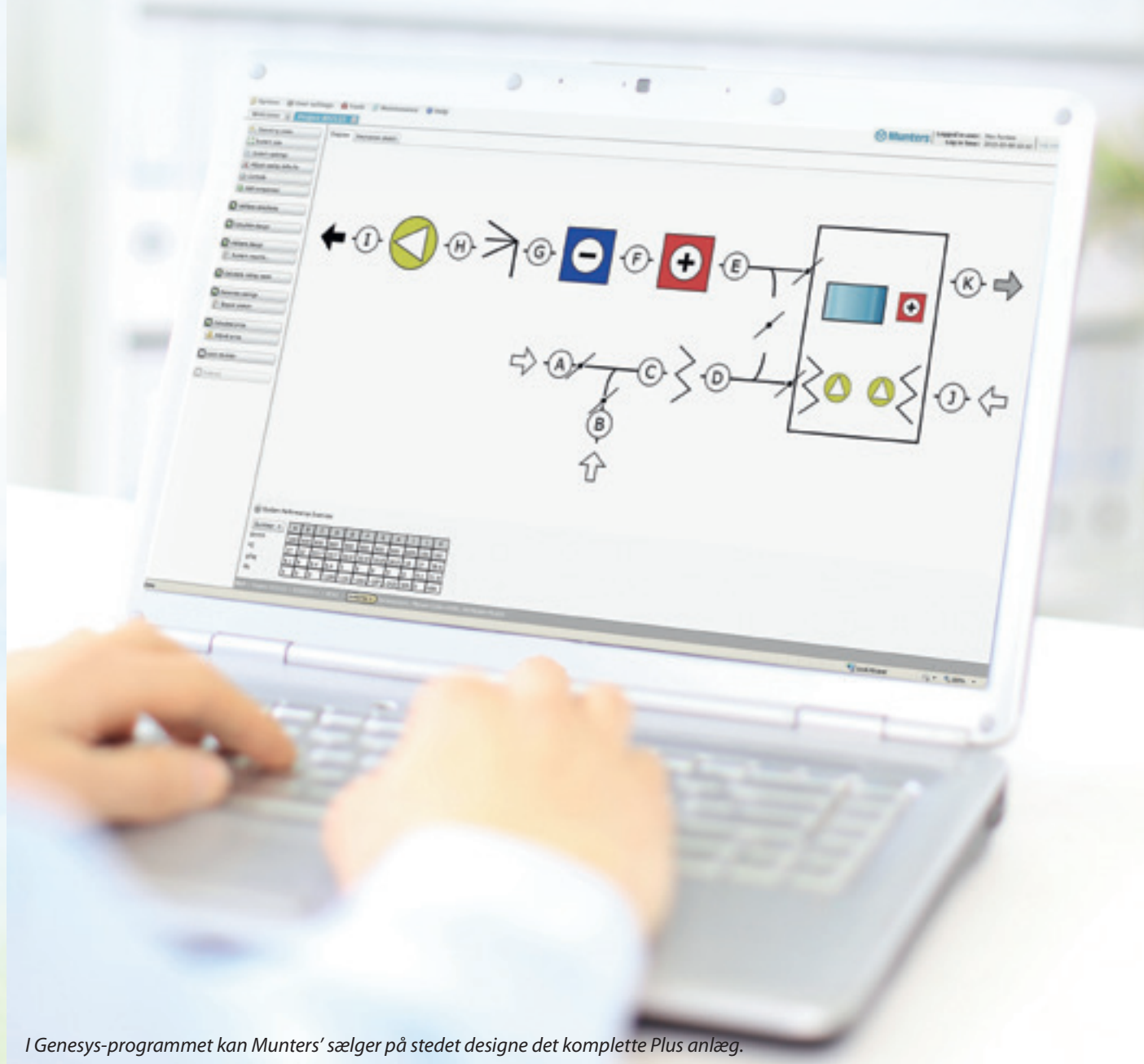
Siden Munters blev etableret for mere end 60 år siden, har affugtning, befugtning og evaporativ køling været koncernens kerneprodukter. Grundprincipperne er stadig de samme, men forfines

konstant, samtidig med at anvendelsesområderne bliver flere og flere. Med mere end 3.000 ansatte og egne selskaber i mere end 30 lande, er Munters leverandør af luftbehandlingsløsninger til

mange af verdens mest krævende produktionsvirksomheder. Over 300.000 installationer på globalt plan taler sit eget sprog, og udover en veletableret kundekreds, kommer der hele tiden nye til.

Krævende løsninger

I mange virksomheder er der skrappe klimakrav, der omfatter præcis styring af både temperatur og luftfugtighed. Dette gælder f.eks. i dele af fødevarer- og medic-



I Genesys-programmet kan Munters' sælger på stedet designe det komplette Plus anlæg.

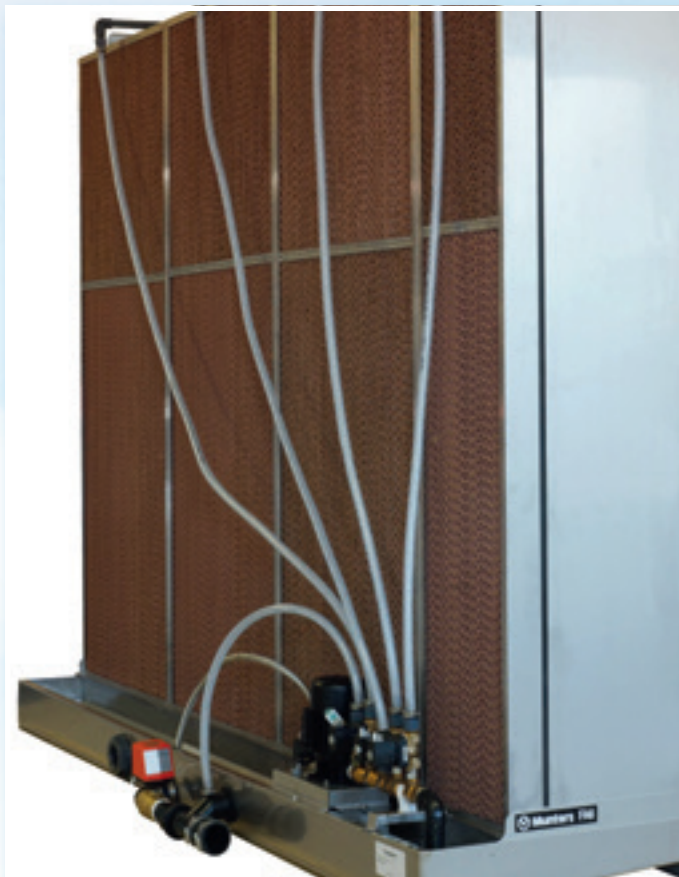
nalindustrien, i forskellige laboratorietyper, men også på arkiver, hvor uerstættelige dokumenter opbevares. Hvor man tidligere måtte sammenbygge produkter fra forskellige leverandører omkring et affugtningsanlæg for også at kunne køle/varme og befugte, leverer Munters i dag komplette plug-and-play systemer. De såkaldte Plus-systemer kan omfatte moduler både til affugtning, befugtning, for/efter-køl/varme samt filtrering. Anlægget bygges sammen fra Munters' egen fabrik og leveres som ét færdigt system, og dette ene anlæg kan sikre, at både luftfugtigheden og temperaturen holdes konstant og fuldstændig kontrolleret året rundt. En Climatix-styring sikrer, at de ønskede konditioner oprettholdes og systemet kan tilknyttes virksomhedens eksisterende BMS-system, både hvad angår overvågning og ændring af parametre. Plus-systemerne arbejder med nominelle luftmængder

fra 180 m³/h og helt op til ca. 60.000 m³/h.

Med Munters' Genesys software kan systemet designes på stedet, fuldstændigt i overensstemmelse med kundens ønsker og behov. En fuld rapport med tegninger, flow-diagrammer og tekniske specifikationer genereres umiddelbart.

Fordele ved Munters' Plus-systemer:

- Styring af temperatur og fugtighed i ét og samme system
- Yderst fleksibelt system - kombination af standard-moduler
- Modularerende styring af regenereringsvarmeplade sikrer minimeret elforbrug
- Høj-kvalitet kabiner opfylder hygiejniske krav
- Kompakt design - fælles bundramme - optager kun lidt plads og er nem at placere
- Nem plug & play-installation
- Passer til ISO-standard kanaler
- Nem serviceadgang.

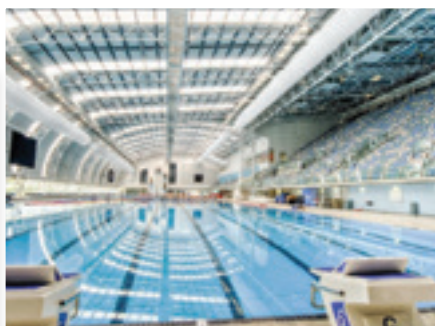


Munters' FA6-befugtningsprincip til adiabatisk køling sikrer behageligt indeklima og reducerer energiomkostninger med op til 80 procent i forhold til traditionel køling. ▷

Hvilke projekter er
bedst til tekstilkanaler?
- de fleste

Tekstilkanaler performer bedre end alle andre teknologier og

- giver optimal luftfordeling,
- er fri for korrosion,
- giver frit farvevalg og
- er kondensfrie



FabricAir

FabricAir A/S
Islandsvej 3, 4681 Herfølge
info@fabricair.com
www.fabricair.com
Tlf. (+45) 5665 2110
Fax (+45) 5665 9907



Chef for Blekingearkivet Per Lundin sætter pris på anlæggets stabilitet og driftssikkerhed.

Arkiv med høje krav til klimastyring

Arkivcentrum Blekinge har for nylig indviet nye arkivfaciliteter og råder over mere end 10 km hyldemeter i et to-etagers byggeri i Sydsverige.

Ved at samle de tre lokale arkivvirksomheder har man skabt et forskningscenter for kulturarvsinformation, slægts- og lokalhistorie, hvor en forskningssal og moderne mødefaciliteter stilles gratis til rådighed for alle interesserede.

Ved det nye arkivbyggeri har man forsøgt at efterleve "Sunde-Hus-konceptet", der bl.a. har betydet, at elforbruget dækkes af et solcelleanlæg på taget. I arkivet følger kravene til klimastyring retningslinjerne fra det Svenske Rigsarkiv, dvs. en temperatur på 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) og en relativ luftfugtighed på 30-40 procent RH (± 5 procent RH) året rundt. Ved disse klimaforhold er de opbevarede genstande effektivt beskyttet mod fugtrelaterede skader og kan bevares for fremtidig forskning.

Det installerede ML23 Plus klimasystem er specialkonfigureret til arkivets behov og er bygget op omkring et Munters ML-sorptionsaffugtningsanlæg med en nominel luftmængde på 2.300 m³/h. Ved at tilbygge moduler til befugtning, køling og varme kan ML Plus-systemet året rundt levere et helt stabilt indeklima, 18°C/35 procent RH – fuldstændig uafhængigt af de udendørs varierende temperatur- og fugtforhold.

Anlægget til Arkivcentrum blev leveret i moduler, der er samlet på stedet og fremstår som ét anlæg og optager langt mindre plads i forhold til en traditionel løsning med separate enheder fra forskellige leverandører.

I de gamle arkivlokaler fandtes ingen klimastyring og de opbevarede genstande blev i løbet af året udsat for store og problematiske udsving i den relative luftfugtighed, typisk mellem 30-70 procent RH.

Chefen for Blekingearkivet, Per Lundin, udtrykker stor tilfredshed med Munters' klimastyringsløsning og sætter især stor pris på anlæggets stabilitet og driftssikkerhed.

Anlæggets drift overvåges problemfrit via husets BMS-system og med en serviceaftale med Munters, sikres regelmæssig og optimal vedligeholdelse, så arkivets personale ikke behøver bekymre sig om fysisk selv at tilse anlægget, skifte filtre etc.



ML23 Plus installeret i Arkivcentrum sikrer fuldt kontrolleret indeklima året rundt.



Munters' indirekte evaporative køleteknik anvendes verden over til ekstremt energieffektiv køling af datacentre, og vinder også mere og mere indpas til klimatisering af kontor- og hospitalslokaler.

Køling af kontor- og hospitalslokaler

Munters' indirekte evaporative køleteknik anvendes verden over til ekstremt energieffektiv køling af datacentre, og vinder også mere og mere indpas til klimatisering af kontor- og hospitalslokaler. Løsningen er bygget op omkring Munters' FA6 system med Greenguard Gold-certificerede GlasDek befugterblokke. Metoden sikrer en behagelig adiabatisk køling, uden risiko for at overmætte luften, og dermed udsætte de ansatte for en ubehagelig fugtig køling. Munters' FA6 køleløsning er specielt designet til indbygning i ventilationsanlæg for indirekte køling af luften både i beboelsesejendomme og industribygninger. Designet er kompakt og størrelserne passer i alle konventionelle ventilationssystemer (AHU). Returluften fra rummet nedkøles via Munters' befugterblokke, og den kølede luft

passerer gennem en veksler med en virkningsgrad på over 80 procent. Køleenergien overføres hermed til den varme friskluft, der nedkøles uden at blive opfugtet.

Fordelene ved den indirekte evaporative køleløsning er mange, med den høje og behagelige luftkvalitet og energibesparelserne som de vigtigste. I forhold til traditionel køl, ses besparelser på helt op til 80 procent.

Fordele:

- Usædvanligt energiøkonomisk kølesystem
- Ideelt til indirekte evaporativ befugtning
- Findes i mange størrelser fra 0,5 m³/s
- Høj effektivitetsgrad: 65, 85 og 95 procent
- Lavt tryktab
- Ingen risiko for at overmætte luften
- GLASdek, evaporativt befugtningsmedie, fremstillet af uorganisk og ikke-brændbart materiale.

NOVENCO BUILDING & INDUSTRY GRØNNESTE INDEKLIMA MED ZERAX® AKSIALVENTILATOR



NOVENCO
Building & Industry

Member of SCHAKO Group

ZerAx®

DOKUMENTERET



Energi-
besparelse
op til 50 %



Virknings-
grad
op til 92 %



Lydreduktion
op til 20dB



Tilbage-
betalingstid
ned til 1 år

En kombination af hybrid vent

Ventilationsløsning og bygningsgeometri går op i en højere enhed i ny tilbygning på Birkerød Gymnasium og er et fint eksempel på, hvordan man elegant kan løse udfordringerne omkring ventilation, når man bygger til. Ventilationsløsningen er en kombination af hybrid ventilation og naturlig ventilation

Målet med den nye tilbygning på Birkerød Gymnasium har været at skabe en stor indbyggende samlingssal samt nye klasselokaler til glæde for hele gymnasiet. Bygningen blev taget i brug i januar i år, og personale og studerende udtrykker allerede stor glæde over de nye lokaler, hvor der er masser af dagslys og frisk luft.

Ventilationsløsningen består i hybrid ventilation i klasselokaler og naturlig ventilation i samlingssalen. Løsningen er nem at gå til for slutbruger og harmonerer rigtig godt med udformningen af både den eksisterende og nye bygning. Løsningen er desuden energimæssigt og teknisk fuldt up-to-date.

Minimalt energiforbrug og frisk luft

I klasselokalerne, hvor der er rigtig mange studerende pr. kubikmeter, er der etableret hybrid ventilation i form af FutureVent. Denne løsning sørger for, at der om sommeren kan ventileres via de naturlige drivkræfter både dag og nat, mens ventilationsenheder med varmegenvinding løser opgaven om vinteren, så der året rundt opstår et godt indeklima med minimalt energiforbrug til ventilation.

FutureVent-konceptet består af intelligent reguleret naturlig ventilation kombineret med små decentrale ventilationsenheder monteret i facaden.

Drivkræfterne ved naturlig

ventilation er termisk opdrift og vindpåvirkning af bygningen. Det er kendetegnende for naturlig ventilation, at der ikke er elforbrug forbundet med lufttransport. I de pågældende klasselokaler sker den naturlige ventilation via automatisk styrede vinduesåbninger i facaden. Når dørene står åbne eksempelvis i pauser, opnår man ekstra god gennemsylning af klasselokalerne via naturlig ventilation, da luften får mulighed for at strømme til samlingssalen og ud af vinduerne her. På den måde udnytter man de naturlige drivkræfter fuldt ud og den mekaniske ventilation kører mindst muligt.

De små decentrale ventilationsenheder overflødiggør kanaler og store aggregater og installationen er nem og elforbruget lavt. Varmegenvinding sker ved, at to enheder arbejder sammen om at udskifte luften. Ventilationsenhederne er monteret i facaden, men kan også monteres i vinduet.

I vinterhalvåret udgør de små decentrale ventilationsenheder den primære ventilation. Men der er mulighed for at åbne vinduerne i pauser og når de små ventilationsenheder ikke alene kan etablere det indeklima, man ønsker. I sommerhalvåret ventileres naturligt, men med mulighed for at samtlige ventilationsen-



Tilbygning bestående af samlingssal samt klasselokaler på Birkerød Gymnasium.

tilation og naturlig ventilation

heder benyttes til indblæsning. Det kan særligt være en fordel i forbindelse med natkøling, hvor man ønsker at

skabe et højt luftskifte først på natten. Ved den funktion bliver varmegenvindingen by-passet.

Da tilbygningen er bygget på en eksisterende gangfløj, er det en stor fordel, at al ventilation i klasselokaler -

både mekanisk og naturlig – har kunnet etableres diskret i facaden og ikke kræver plads over nedhængte lofter. Det har resulteret i god rumhøjde og masser af lys og luft.



I klasselokalerne er der anvendt FutureVent-konceptet bestående af intelligent reguleret naturlig ventilation kombineret med små decentrale ventilationsenheder monteret i facaden.

Frisk luft via naturlige drivkræfter

Samlingssalen er med dens store rumvolumen, højt til loftet og meget varierede brugsmønstre ideel for automatisk behovsstyret naturlig ventilation via vinduesåbninger. Åbningerne er placeret i facade og tag og der er derfor stor højdeforskel mellem åbningerne. Det skaber de ideelle betingelser for naturlig opdriftsventilation. Her udnytter man, at kold udeluft trækkes ind i bunden af bygningen for herefter at blive varmet op og forlade bygningen i toppen. Den



WindowMaster har åbnet vinduerne og lukket et ny payoff ind, der beskriver hvad virksomheden er bedst til: nemlig at skabe et godt indeklima, så folk bliver mere friske og produktiviteten øges. Du kan læse mere om dette og om vores løsninger inden for naturlig ventilation og brandventilation på windowmaster.dk

**WINDOW
Master®**
Fresh Air. Fresh People.



De små decentrale ventilationsenheder overflødiggør kanaler og store aggregater og installationen er nem og elforbruget lavt.

ventilationsform sikrer høje luftskifter i atriet, når der er behov for det. Det er særligt fordelagtigt om sommeren i perioder, hvor der er brug for effektiv naturlig natkøling.

Løsningen er enkel og tager ikke plads fra rummet, men skaber derimod god plads for lys og luft.

Under projekteringen er der udført dynamiske indeklimate-

analyser af atriet ved hjælp af beregningsprogrammet BSim2002. Beregningerne viste, at den naturlige ventilation kan holde et godt termisk indeklima sommeren over - bl.a. på grund af mulighederne for høje luftskifter og natkøling.

Selv om der er etableret naturlig ventilation uden varmegenvinding i atriet er ventilationsløsningen stadig energirigtig og miljøvenlig. Det skyldes først og fremmest, at der ikke skal installeres et stort anlæg med en masse kanaler og at man undgår et stort elforbrug til transport af luft gennem kanaler.

En leverandør og én styring

Hybrid ventilation i klasselokaler og naturlig ventilation i samlingssalen styres af et og samme system - WindowMasters NV Comfort indeklimate-

styring, som også regulerer varmen i bygningen.

I et af bygningens teknikrum er placeret en lille touch-skærm. Her har driftspersonalet mulighed for at regulere på f.eks. den ønskede indetemperatur eller ventilationsaggressiviteten og de kan følge indeklimaet i lokalerne.

Ventilationen er i samtlige lokaler behovsstyret. Jo mere lokalerne er belastet, jo mere bliver de ventileret. Skift mellem styringsstrategier sker automatisk på baggrund af:

- 1) Kendskab til bygningens brug (ud fra snak med driftspersonalet).
 - 2) Målinger af indetemperatur og CO₂-niveau i lokalerne.
 - 3) Vejrdata målt på stedet.
- Når de automatisk styrede åbninger findes manuelle betjeningstryk, så personale og studerende kan overstyre vinduerne. Efter 30 min. aktiveres den automatiske styring igen.

- Vi er meget glade for vores nye tilbygning og oplever lokalerne friske og behagelige. Ventilationssystemet er nemt at overskue og det er rart, at man kan følge med i, at der rent faktisk bliver ventileret i de nye lokaler, ved at ventilationen er synlig i facaden og ved at indetemperatur og CO₂-niveauer kan følges på touch-skærmen. Personale og studerende er generelt godt tilfredse med indeklimaet og er glade for, at de selv har mulighed for at regulere på vinduesåbningerne, siger Søren Vedøe, pedel på Birkerød Gymnasium, om den nye tilbygning.



I samlingssalen på Birkerød Gymnasium er der anvendt naturlig ventilation.

Hvordan står det til med indeklimaet?

Bredt produktsortiment til indeklimatemålinger

- > Trådløse følere til måling af airconditionanlæg
- > Dataloggere til måling af temperatur, fugt og tryk
- > Lydmålere til måling af støj
- > Transmittere til rum- og luftkonditionering
- > Luftmålere til måling af støv
- > Termografikameraer til optimering af bygninger

BUHL BONSØE
PRÆCIS TIL MÅLING

HASSELLUNDEN 11A · DK-2765 SMØRUM
TLF. 45 95 04 10 · WWW.BUHL-BONSØE.DK

Øland skaber godt indeklima for de indsatte i nyt superfængsel

Opførelsen af det nye, topmoderne statsfængsel på Nordfalster er i fuld gang. Fængslet udstyres med den nyeste teknologi inden for teknisk isolering og ventilation, og her har Øland sat sig på begge opgaver.



Ikke mindre end 11 km rør til centralvarme og vand skal isoleres med teknisk isolering fra Øland.

Det er virksomheden Øland, der skal levere det gode indeklima og en miljørigtig profil omkring energiuudledningen i det nye statsfængsel på Nordfalster. Fængslet, som forventes klar til ibrugtagning i slutningen af året og med plads til 250 indsatte, optimeres på alle fronter, herunder også de tekniske installationer,

get, som består af 120 tons ventilationskanaler og tilhørende rørfittings, der også leveres af Øland. Alt i alt løber det op i en meget stor ordre for Øland, der gør brug af sin solide erfaring med komplette leverancer af teknisk isolering og ventilation.

- Det nye fængsel får markedets mest miljøvenlige isolering og ventilation. Det vil kunne mærkes på de ansatte og indsatte dagligdag samt på fængslets varmeregning. Den tekniske isolering beskytter alle de tekniske installationer effektivt mod varmetab, og dette vil sammen med ventilationsinstallationen sikre, at fængslets temperatur og indeklima er behageligt og varmebesparende året rundt, siger Carsten Madsen, administrerende direktør i Øland.

- Efter nogle år under finanskrisen, hvor vi primært så renovationsopgaver, er der begyndt at komme gang i nybyggeriet. Det gør blandt andet, at vi oftere og oftere får disse ventilations- og isoleringsopgaver. Statsfængslet er et godt eksempel på dette, og vi har



Den omfattende opgave med at isolere de tekniske installationer varetages af Nakskov Isoleringsforretning, mens ventilationsentreprisen håndteres af Wicotek Kirkebjerg.

hvor bl.a. varmetab står højt på agendaen.

Ikke mindre end 11 km rør til centralvarme og vand skal isoleres med teknisk isolering fra Øland. Dertil kommer isolering af ventilationskanaler, tagbrønde og teknikrum samt hele ventilationsanlæg-

flere forespørgsler, siger Carsten Madsen.

Den omfattende opgave med at isolere de tekniske installationer varetages af Nakskov Isoleringsforretning, mens ventilationsentreprisen håndteres af Wicotek Kirkebjerg.

Alt i test- & måleudstyr

– også til ventilation & indeklima



Hvis du har brug for at måle:

- Lufthastighed
- Lufflow
- Luffugtighed
- CO₂ & luftkvalitet
- Temperatur
- Træk & trækrisiko
- Energiforbrug
- Lydniveau & støj



Se vores store udvalg på:
www.elma.dk

Elma Instruments A/S | Ryttermarken 2 | 3520 Farum
T: 70 22 10 00 | F: 70 22 10 01 | E: info@elma.dk

Godt indeklima i svømmehaller

Korrosive miljøer er en kendt udfordring for ventilationsbranchen. Konventionelle kanaler i metal påvirkes af luftfugtighed, kondens og gasarter, og det skaber problemer for indeklimaet i korrosive miljøer som sportsarenaer og svømmehaller. Tekstilkanaler kan være en løsning

Af Marie Ravnholt Sannes, Communications Manager, FabricAir

I svømmehaller og sportsarenaer udsættes ventilationsanlæg for høj luftfugtighed og vandfordampning fra bassinerne. Det skaber problemer med korrosion, hvis kanalerne er udført i konventionelle materialer som galvaniseret stål.

Korrosion har traditionelt givet designere og arkitekter grå hår og skabt stor frustration for bygherre og/eller driftsherre. Det er afgørende, at man i designfasen udvælger egnede materialer til ventilationskanalerne; både funktionalitet og æstetik skal indtænkes.

I skrivende stund er der godt 650 svømmehaller¹, sportsarenaer og andre idrætsfaciliteter i gang eller på tegnebrættet her i Danmark. Et sundt og stabilt indeklima er vigtigt for projekternes langvarige succes.

Udfordringer for indeklima

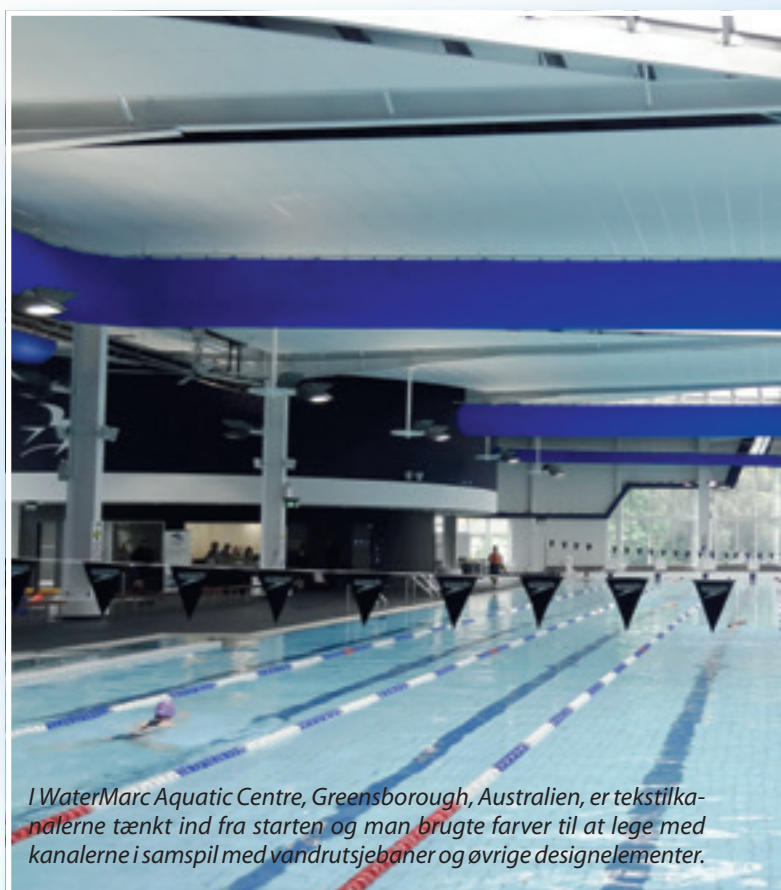
Tendensen går mod multihaller med mange formål, større konstruktioner og flere besøgende. Varme og sved fra sportsudøvere skaber et

dårligt indeklima, hvis ventilationsanlægget ikke er godt, og anlæggene skal kunne håndtere både hverdage med få besøgende og store events med mange mennesker.

Pools med vandrutsjebaner og varmere vand bidrager til øget luftfugtighed og temperaturudsving. Fordampning af klogasser fra bassinerne og CO₂ fra brugerne øger risikoen for korrosion både i bygningsstruktur og i ventilationsanlægget. Derfor er det afgørende at dimensionere ventilationsanlægget, så mest muligt frisk luft indblæses. Aquatics International² anbefaler, at op mod 100 procent af luftcirkulationen i en svømmehal består af indblæsning med frisk luft.

Det gode indeklima

CO₂ fra menneskers udånding og klordampe fra svømmebassiner stiller høje krav til luftudskiftning i svømmehaller. I sportsarenaer påvirker sved, varme og CO₂ indeklimaet og stiller krav til ventilationen. Indeklimaet føles behageligt, så der må ikke opstå områder med træk. Computational Fluid Dynamics software bruges til at udregne luftha-

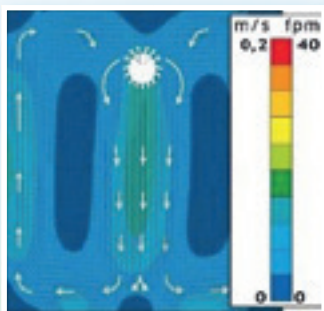


I WaterMarc Aquatic Centre, Greensborough, Australien, er tekstilkanalerne tænkt ind fra starten og man brugte farver til at lege med kanalerne i samspil med vandrutsjebaner og øvrige designelementer.

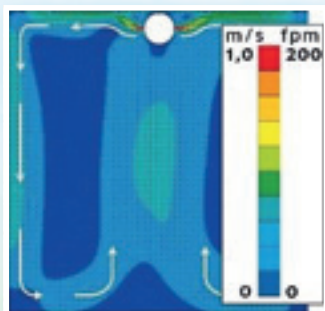
stighed, kastelængder, temperatur og relativ luftfugtighed for at sikre det optimale systemdesign.

Store vinduespartier bidrager yderligere til udfordringerne med indeklima i svømmehaller. Her bruges bestrygningsluft til at sikre mod dug og kondens. Samtidig spiller luftens hastighed henover svømmebassinet en vigtig rolle, da klorfordampningen effektivt skal fjernes, samtidig med at en for hurtig luftstrøm kan fremtvinge øget fordampning af klogasser.

Kondens er et kendt problem med metalkanaler og opstår i alle typer af bygninger, både svømmehaller, idrætsfaciliteter, produktionshaller osv. Mødet mellem lokalets varme luft og kanalens kolde luft forårsager kondens på kanalens yderside, ligesom en kold sodavand på køkkenbordet. Permeable tekstiler forhindrer helt dannelsen af kondens, da permeabiliteten gør, at der i et meget lille område omkring tekstilets overflade vil være samme temperatur indvendig som udvendig på kanalen.



FabFlow er optimeret til lav hastighed, eliminerer kondens, skaber ikke træk og kan kombineres med andre flowmodeller.



NozzFlow accelererer luften, bruges bl.a. til retningsbestemt bestrygning og kan kombineres med øvrige flowmodeller.

Noter:

1. Byggefakta

2. TechTalk by Aquatics International:

http://www.aquaticsintl.com/facilities/maintenance/a-corrosive-environment_0

ehaller og sportsarenaer

Derfor fortrænges den varme luft som ellers gerne vil sætte sig på tekstiloverfladen og kondensere. Med permeable tekstilkanaler kan både kondens og korrosion dermed undgås.

hele kanalen og ved hjælp af retningsbestemte flowmodeller. I svømmehaller vil man typisk vælge en kombination af flowmodeller med lav hastighed og permeable tekstiler, inkl. FabFlow,

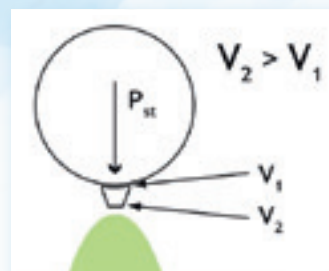
højsædet og gasser som CO_2 fra respiration og klorfordampning skal fjernes effektivt uden at skabe træk.

I større idrætsfaciliteter vil man som oftest kombinere lavhastighedsflowmodeller med accelererende flowmodeller som NozzFlow eller JetFlow. Dysernes kegleform øger lufthastighed og kaste-længden og de retningsbestemmes, så der ikke opstår træk og ubehag for brugerne. Effektiv luftudskiftning er vigtig, da idrætsudøvere og tilskuere ellers vil blive generet af sved og manglende ilt som følge af CO_2 -produktionen fra respiration.

Slut med korrosion

Korrosion opstår som følge af elektronegativiteten mellem to metaller eller pga. fugtpåvirkning fra kulde, varme og luftfugtighed. På trods af isolering, opstår der døde områder, bl.a. ved indblæsningsarmaturet (jets, dyser, ophæng), hvor metalkanalerne over tid påvirkes af korrosion. Konventionelle ventilationssystemer i galvaniseret stål udsættes bl.a. for klorinduceret spændingskorrosion fra vandfordampning i svømmehaller, men øvrige faktorer så som brugernes ånde og sved påvirker også korrosionshastigheden.

I 1973 lancerede FabricAir verdens første tekstilkanal og det blev startskuddet til en helt ny måde at tænke HVAC



Permeable tekstiler forhindrer helt dannelsen af kondens.

og indeklimasystemer. Konceptet blev udviklet i samarbejde med det daværende Danish Meat Research Institute til brug i fødevarerproduktion.

En verdensomspændende succes blev skabt her i Danmark og op gennem 80'erne fik arkitekter og rådgivende ingeniører verden over øjnene op for de mange fordele, tekstilkanaler byder på. Konceptet spredte sig hurtigt og i dag leverer FabricAir tekstilkanaler til 90 lande og en lang række forskelligartede projekter inden for fødevarer, industri, laboratorier, detail, uddannelse, kontorer, messecentre og ikke mindst svømmehaller og sportsarenaer. Tekstilkanaler produceres af fibre, der ikke korroderer og permeabilitet forhindrer effektivt dannelsen af kondens.

FabricAir har leveret tekstilkanaler til en lang række små og store svømmehaller og idrætsfaciliteter verden over. Inden længe kan de også ses og opleves i Høje Tåstrup ►



Valg af flowmodeller

Tekstilkanaler er særligt velegnede til svømmehaller og idrætsfaciliteter, dels fordi de ikke korroderer, men også fordi luften distribueres langs

MicroFlow, SonicFlow og OriFlow, og måske en let accelererende model som NozzFlow til at sikre et behageligt indeklima. Brugerkomfort og sikkerhed er i

Farvede kanaler er en vigtig del af æstetikken

I Australien tænkte arkitekterne bag WaterMarc Aquatic Centre i Greensborough, at tekstilkanalerne skulle tænkes ind fra starten og de brugte farver til at lege med kanalerne i samspil med vanddriftsbaner og øvrige designelementer.

Den rådgivende ingeniør, Waterman AHW, valgte tekstilkanaler til projektet for at undgå problemer med korrosion.

- Den høje luftfugtighed i hallen påvirker ikke tekstilkanalerne på samme måde, som korrosion påvirker metalkanaler. Takket være FabricAirs effektive luftfordelingssystem med præcis kontrol af lufthastigheden har vi opnået en konstant, behagelig temperatur og et sundt indeklima, udtaler Michael Becker fra Air Conditioning Systems, der har stået for ventilationen.

Ventilationssystemet leverer 175.000 m³ luft i timen, der fordeles til flere forskellige bassinområder gennem ni kanalsystemer.

- Gæsterne bliver ikke generet af træk, og fordi vi kan styre lufthastigheden i hallen, er der ingen ukontrolleret fordampning fra bassinernes overflader. Bestrygningsluft retningsbestemmes vha. specifikke flowmodeller, her NozzFlow, rettet mod områder som vinduer og døre for at undgå kondens.

- Tekstilkanalerne indgår som en attraktiv del af arkitekturen – et dekorativt element. Æstetik og farver var vigtige faktorer, men det vigtigste var kanalernes anti-korrosive natur, afslutter Michael Becker.

Svømmehal, og flere andre idrætsfaciliteter har gennem årene fået gavn af tekstilkanalerne, inkl. Feddet Camping, Greve Svømmehal, SE-Arena & Skøjtehal i Vojens, Ringsted Multihal og mange flere.

Effektiv luftfordeling

I modsætning til konventionelle metalkanaler, der distribuerer luften punktvis, bliver luften i en tekstilkanal jævnt distribueret gennem

hele kanalens længde. Det skaber uovertruffen komfort uden træk, uden larm og uden kondens. Kanalerne hæmmer bakterievækst og kan vaskes i en vaskemaskine, så systemet er også mere hygiejnisk end konventionelle metalkanaler.

Et omkostningseffektivt alternativ – også til eftermontering

Tekstilkanaler vejer betydeligt mindre end konventionelle



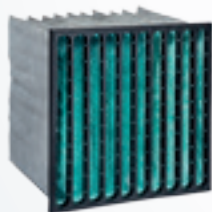
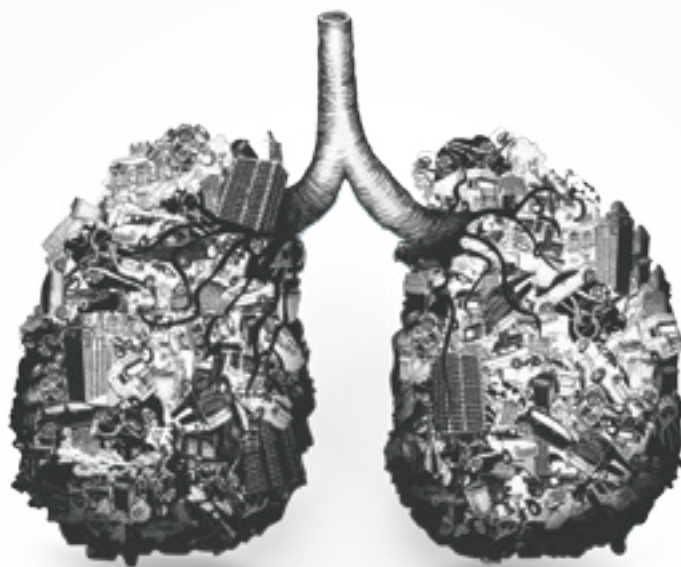
Edwards & Zuck Engineers stod for renovering af et større sportsanlæg med en overdækket fodboldbane og tennisbaner, en skøjtebane, en svømmehal og træningsfaciliteter. Tagkonstruktionen kunne ikke bære vægten af konventionelle metalkanaler, så glæden var stor, da de opdagede tekstilkanaler. Mere end 500 meter FabricAir tekstilkanaler blev opsat i den 50.000 m² store arena. Resultatet blev effektiv ventilation og en stor besparelse til entreprenøren.

metalkanaler og er derfor særligt velegnede til eftermontering. Priserne på metal er steget betydeligt over de seneste årtier, mens tekstilpriserne holder sig på samme lave niveau. Det betyder også, at tekstilkanaler i dag er det prisbevidste valg, der ikke går på kompromis med kvaliteten. Systemet skræddersys efter

behov og kanalerne samles hurtigt vha. lynlåse og forhåndsmonterede ophæng. Det betyder store besparelser på både transport og montage og da systemet dimensioneres specifikt til det aktuelle behov, er driftsomkostningerne også lavere end ved konventionelle metalkanaler.



Dalian Swimming Center åbnede i maj 2013 i anledningen af de 13. Nationale Kinesiske Sportslege. FabricAir leverede 1.500 m tekstilkanaler til køling og opvarmning af de knap 50.000 m² inkl. to konkurrencehaller, et opvarmningsbassin, samt gangarealerne rundt om svømmehallerne.



City-Flo XL ventilationsfilter

- Holder byen væk

www.camfil.dk

camfil
CLEAN AIR SOLUTIONS

Interessegruppe for Gasanalyse og IDA Kemi

afholder temamødet

Overholder Danmark EU's krav til luftkvalitet?

Mandag den 5. december 2016 kl. 13:00-16:45

Ingeniørforeningen IDA, Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V

Alle er velkomne

Luftkvaliteten i Danmark er generelt blevet bedre i de sidste mange år, men alligevel hører vi om overskridelse af EU's grænseværdi for NO₂ i København, og at Kommissionen har taget første skridt med en retssag om kontraktbrud. Der har også været varsel om forhøjet ozon indhold i luften, så måske er luftkvaliteten ikke så god alligevel? Vi har inviteret en række

eksperter til at fremlægge og belyse status for luftkvaliteten i Danmark, herunder måletekniske problemer og årsager til eventuelle overskridelser - og hvad der kan gøres for at reducere koncentrationerne. Hvad er de sundhedsmæssige påvirkninger af luftforureningen, og sikrer EU's krav til luftkvalitet befolkningens sundhed?

| | | |
|-------|---|---|
| 13:00 | Velkomst og introduktion | Ole Schleicher, IDA Kemi Per Axel Clausen, IGAS |
| 13:10 | Hvordan måles luftkvaliteten og hvad måles der i Danmark og EU. Har vi et stort problem med luftkvaliteten? | Thomas Ellermann, Aarhus Universitet/DCE |
| 13:30 | Hvad er kilderne til luftforureningen og hvad kan vi gøre for at overholde grænseværdien for NO ₂ på HC Andersens Boulevard? | Ole Hertel, Aarhus Universitet/DCE |
| 13:50 | Hvilke sundhedsskader forårsager luftforurening? | Peter Møller, Københavns Universitet |
| 14:15 | Katalytiske NOx og partikel rensesystemer for Euro 4, 5 og 6 dieselmotorer og deres mulige NO ₂ udslip i gaderne. | Keld Johansen, Haldor Topsøe A/S |
| 14:40 | Kaffe, te og kage | |
| 15:10 | Status for "Luftpakken": Effektiv NOx-reduktion ved retrofit af 300 Movia-busser. | Tue Johannesen, Amminex Emissions Technology A/S |
| 15:35 | Difficulties in reaching limit values for NO ₂ in Sweden. Experiences from different measures and future air policy. | Maria Ullerstam, Naturvårdsverket, Sverige |
| 16:00 | Luftforurening i Danmark, hvad bør vi gøre ved den? | Kåre Press-Kristensen, Det Økologiske Råd |
| 16:20 | Diskussion | |
| 16:45 | Afslutning | |

Der er ingen mødeafgift. Tilmelding foretages senest tirsdag den 29. november 2016 til:
Karsten Fuglsang, FORCE Technology, e-mail: kfu@force.dk eller via
IDAs mødetilmelding - Arr. Nr. 320328 - www.universe.ida.dk/arrangementer/320328

Ingeniørforeningen, IDA, Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V
 Tlf.: 33 18 46 46, Birgitte Magnér-Egeberg
 website: ida.dk, e-mail: bme@ida.dk

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup

Intelligent Chemistry Biolab A/S Automation Specialist

Andrew™

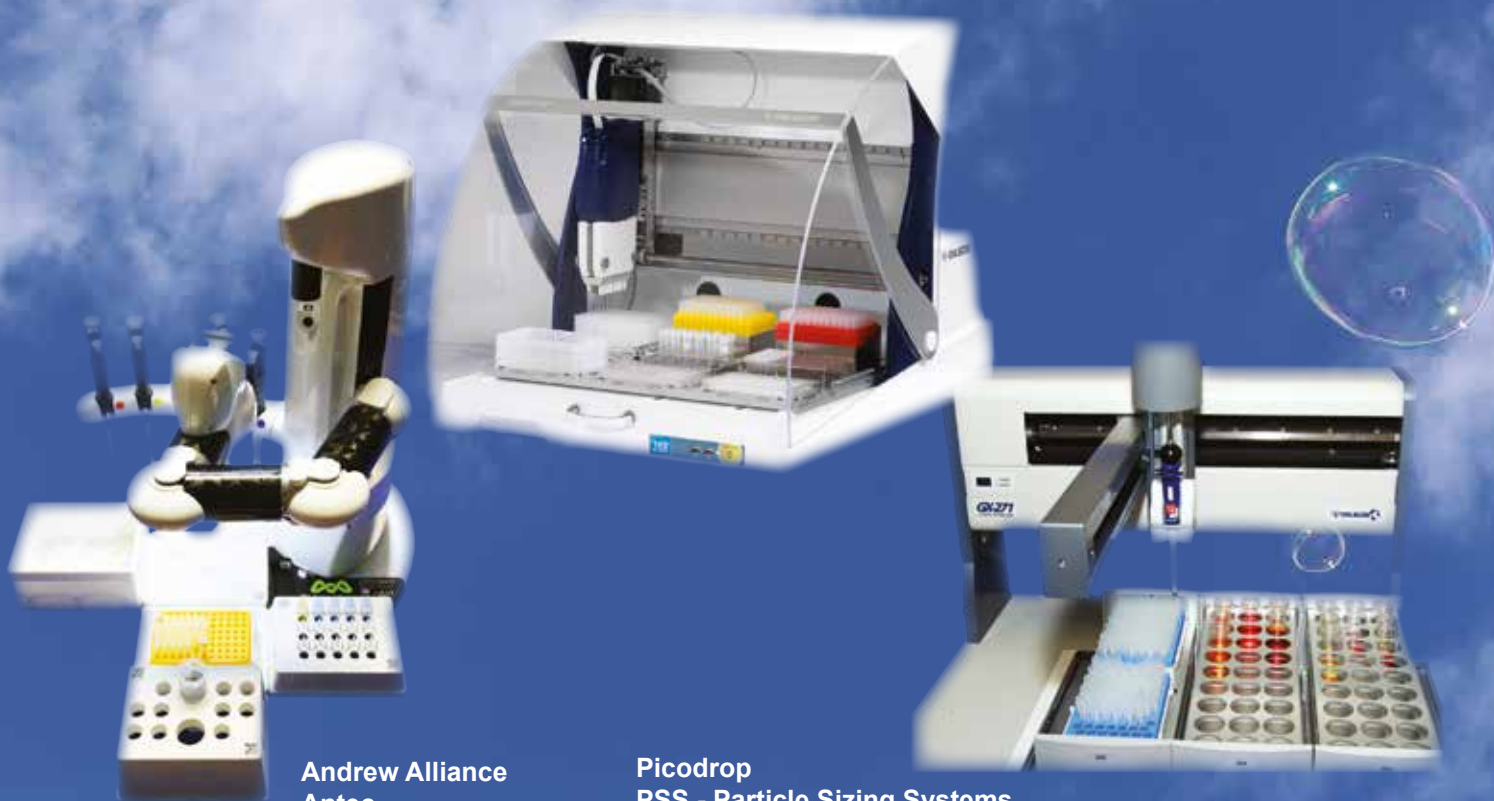
Hands Free Pipetting with the Innovative Pipetting Robot using Original Gilson Pipetman

PipetMax™

The latest Multichannel Automation Robot from Gilson

Microman Auto

Unit from Biolab A/S Automation Solutions based on Gilson GX-271



Andrew Alliance
Antec
Artel
Biokar Diagnostics
Camag
DataApex
EuroProxima B.V.
Genevac
Gilson Inc.
Gilson SAS
Jasco
ManTech Inc

Picodrop
PSS - Particle Sizing Systems
Recipe
Reichert
Rheodyne
RheoSense
Scinco
SP Scientific
Torrey Pines Scientific
TRANSIA GmbH - Industriediagnostika
Upchurch
Virtis



The only limitation is your imagination

Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov
Telefon 8621 2866
Telefax 8621 2301

E-mail: sales@biolab.dk